TRAITÉ
D'OPTIQUE MECHANIQUE,

Dans lequel on donne les régles & les proportions qu'il faut observer pour faire toutes sortes de Lunettes d'approche, Microscopes simples & composés, & autres Ouvrages qui dépendent de l'Art.

Avec une instruction sur l'usage des Lunettes ou Conserves pour toutes sortes de vûes.

Par M. THOMIN, *Ingénieur en Optique, de la Société des Arts.*



A PARIS,

Chez { JEAN-BAPTISTE COIGNARD.
ANTOINE BOUDET, rue S. Jacques.

MDCCXLIX.

Avec Approbation & Privilege du Roi.





A MONSEIGNEUR

LE CHANCELIER

GARDE DES SCEAUX DE FRANCE.



ONSEIGNEUR,

LE Traité que j'annonce aujourd'hui a cela de commun avec plusieurs excellents Ouvrages, qu'il doit son origine au zéle de VOTRE GRANDEUR *pour le bien public & la perfection des Sciences & des Arts. Je n'aurois jamais eu la hardiesse de l'entreprendre, si je n'avois pas été encouragé par les ordres dont vous m'avez honoré.*

J'ose vous l'offrir, MONSEIGNEUR, *ce fruit de mes Expériences & de mes*

réflexions, comme un témoignage de mon obéissance. Il est assez considérable par l'importance de la matiere, dès-là que vous l'avez jugé digne de vos attentions. Paroissant sous vos Auspices, mon insuffisance peut seule en diminuer le prix.

Cette derniere circonstance m'interdit l'éloge des Vertus éclatantes, & des Lumieres supérieures qui vous assûrent dans l'Empire des Lettres un rang égal à celui que vous occupez dans la Magistrature; mais elle ne sçauroit affoiblir la vive admiration, & le profond respect avec lesquels j'ai l'honneur d'être,

MONSEIGNEUR,

DE VOTRE GRANDEUR,

Le très-humble & très-obéissant
Serviteur, M. M. THOMIN.



PREFACE.

TOut ce que les plus ſçavans Auteurs ont juſqu'à préſent écrit ſur l'Optique, appartient moins à la Pratique qu'à la Théorie. J'ai entrepris de ſuppléer à ce défaut, en réduiſant en préceptes les proportions & les combinaiſons néceſſaires pour la conſtruction des Verres optiques, à meſure que l'expérience m'en démontroit la juſteſſe. Dans l'exécution de ce deſſein, j'ai eu principalement en vûe, ceux d'entre les Artiſtes qui ont beſoin d'être inſtruits, pour ſuivre avec méthode & avec connoiſſance les divers procédés qui appartiennent à leur profeſſion.

Il eſt certain que la plûpart des Ouvriers ignorent juſqu'aux termes de leur Art. Pour me mettre à leur portée, j'ai évité, autant que je l'ai pû, de me ſervir des expreſſions ſçavantes, inuſitées parmi eux : & lorſque la néceſſité m'a contraint d'en employer quelques-unes, j'ai pris ſoin de les expliquer. Cet Ouvrage, qui eſt extrémement abrégé, quoiqu'inférieur à ceux que les grands Maîtres ont écrit ſur cette matiere en différentes langues, ne laiſſera pas d'être utile aux Artiſtes qui ont du talent, & qui ne ſçavent que le François : car j'ai tranſporté ici une infinité de connoiſſances éparſes dans les Livres étrangers qui n'ont pas été traduits, ou dont les Exemplaires ſont très-rares.

Un Livre tel que celui-ci ne peut ſe paſſer de Planches & de

démonſtrations ; mais je ne les ai employées que dans les cas, où relativement au méchaniſme, l'exactitude des opérations exigeoit l'intelligence de certaines proportions de Géometrie, néceſſairement liées avec les principes de l'Optique. Hors de-là j'ai cru devoir épargner à mes Lecteurs la peine & le dégoût de comparer ſans ceſſe les figures avec le diſcours, & de parcourir les lettres alphabetiques qui les accompagnent : exercice qui demande un genre d'application dont quelques-uns ne ſont pas capables.

Peu verſé dans l'Art d'écrire, & uniquement occupé des recherches qui pouvoient me conduire à la perfection du Méchaniſme de ma profeſſion, on ne ſera pas ſurpris que j'aye négligé cette partie, où les Auteurs François ex-

cellent aujourd'hui, & qui eſt ſi propre à attacher le Lecteur, je veux dire la pureté de la diction, & les graces du ſtyle. Comme c'eſt l'intérêt public qui m'a engagé à mettre cet Ouvrage au jour, de même que les Réflexions qui en composent la ſeconde Partie, j'eſpere qu'on me fera grace ſur l'élocution. Mais quant à ce qui regarde le fond & l'objet de mon Art, je prie les Connoiſſeurs de me juger dans la plus grande ſévérité. J'ai pû me tromper, & je ne préſume pas aſſez de mes lumieres, pour douter que je ne me ſois effectivement trompé en quelques points: il eſt important que mes fautes en ce genre ſoient relevées. Une critique vraie, loin de me chagriner, me cauſera d'autant plus de joie, qu'elle concourra plus ſûrement au but que je me ſuis pro-

poſé, qui eſt d'une part, l'inſtruction des Artiſtes; & de l'autre, la multiplication des connoiſſances néceſſaires au Public ſur l'uſage journalier des Lunettes. Leur choix eſt d'autant plus important, qu'on ne ſçauroit ſe procurer par elles un véritable & ſolide ſecours en les prenant au hazard; il faut avoir égard à la diſpoſition actuelle de l'organe, & ſe proportionner à ſes beſoins : ſans cette attention on s'expoſe à des inconvéniens qui rendent les Lunettes nuiſibles plûtôt qu'avantageuſes, ou qui mettent avant le tems dans la néceſſité d'y avoir recours.

Pour ne rien laiſſer à déſirer ſur cet article, j'indique des moyens ſimples & naturels de conſerver ſa vûe, & de ſe conduire ſoi-même dans le choix des Lunettes, lorſque l'âge, les infirmités, ou

les occupations d'état nous y obligent. On trouvera à la fin de ce Traité une dissertation sur le retablissement de la vûe dans quelques sujets âgés. L'explication de ce Phénomene fournira un motif de consolation ou d'espérance à ceux qui craignant le dépérissement total de leur vûe, ne peuvent se resoudre à porter des Lunettes.

Je termine mon Ouvrage par l'exposition de trois difficultés, dont la solution peut jetter de grandes lumieres sur le travail des Artistes, & rectifier les jugemens du Public. Il me paroît même que la perfection de la Dioptrique-pratique en dépend. J'ose espérer que les Sçavants, animés du zéle du bien commun, voudront bien prendre la peine d'examiner & de résoudre ces trois Problêmes.

Depuis la publication d'un Eſſai que j'ai donné en 1746. pour ſervir d'inſtruction ſur l'uſage des Lunettes, j'ai vû avec ſatisfaction que pluſieurs perſonnes n'en portoient plus, parce qu'elles ont compris que cet uſage étoit prématuré à leur égard; d'autres ont changé d'avis ſur le choix des Lunettes, & ont appris à diſcerner celles qui leur convenoient. Il y a des particuliers, ſur-tout de la Province, qui ſe ſont exercés avec ſuccès à déterminer la portée de leur vûe, & ſont ainſi devenus capables de juger par eux-mêmes, ſi les Lunettes qu'ils faiſoient venir de Paris, étoient proportionnées à leurs beſoins.

C'eſt pour étendre & perfectionner ce premier Ouvrage, que j'ai compoſé celui que je donne aujourd'hui, qui, comme je l'eſ-

pere, produira des fruits encore plus conſidérables. J'aurois voulu le donner plûtôt; mais les occupations indiſpenſables de ma profeſſion m'ont obligé de differer l'exécution de mon projet.





TRAITÉ D'OPTIQUE MECHANIQUE.

NOTIONS PRELIMINAIRES.

De l'Optique.

L'OPTIQUE eſt la ſcience de la viſion ; elle fait partie des Mathématiques, en ce que toutes ſes opérations dépendent du cercle & de l'angle : cette ſcience nous enſeigne de quelle maniere la viſion ſe fait dans l'œil, ſon nom eſt tiré d'un mot Grec qui ſignifie voir, regarder; comme il y a trois ſortes de

de viſions, l'Optique eſt diviſée en trois eſpèces; l'Optique proprement dite, la Catoptrique & la Dioptrique. Il me paroît à propos, avant de parcourir les membres de cette diviſion, de donner une idée générale du cercle & de l'angle, pour ſervir en quelque ſorte de prélude géométrique à tout ce que nous allons dire des opérations & des inſtrumens de la Catoptrique & de la Dioptrique, notions néceſſaires & relatives à l'Optique pour entendre plus parfaitement le méchaniſme de l'art, composé des deux dernieres parties de notre diviſion, qui peuvent être ſpéculatives ou pratiques; ſpéculatives ſi l'on entreprend de donner les raiſons de leurs effets, & pratiques ſi elles preſcrivent des régles, & donnent des proportions pour parvenir à l'exécution; c'eſt de ces deux façons que je me ſuis proposé de traiter cette ſcience; il ſeroit à ſouhaiter que les Artiſtes poſſédaſſent l'une & l'autre.

Idée du cercle en général.

Le cercle eſt une figure compriſe ſous une ſeule ligne. Voyez la premiere figure de la premiere planche A. A. en un cercle; le point B. qui eſt au milieu eſt appellé *centre*. Le centre eſt également éloigné de tous ces points de la *circonférence* A. C. A. D. Les lignes que l'on tire de ce point ſont toutes égales entre elles. Tout cercle ſe diviſe en 360 parties appellées degrés. Ces parties ſont toutes proportionnelles; c'eſt-à-dire, plus grandes dans les grands cercles, & plus petites dans les petits. 180. degrés font par conſéquent le demi-cercle, & 90. le quart du cercle.

On entend par *diametre* du cercle une ligne comme C. D. qui du point C. de la circonférence paſſent par le centre B. & s'étend juſqu'à l'autre point D. de la même circonférence; la moitié B. D. ou B. C. s'appelle *demi-diametre* ou rayon. Le rayon donne la

mesure du cercle entier. Les lignes inscrites dans le cercle & qui ne passent pas par le centre, sont appellées cordes, & servent à terminer des *arcs de cercle* de différentes grandeurs. Voyez figure II. 1re planche. Un compas dont les deux pointes sont écartées selon la longueur du demi-diametre A. B. d'un cercle quelconque, sert à former des arcs de cercle pour avoir des calibres de toutes espèces, comme on le dira dans la suite en parlant des instrumens propres à exécuter les ouvrages d'Optique.

Idée de l'angle en général.

L'angle est le concours de deux lignes à un point, comme A. C. & B. C. au point C. figure II. de la 1re planche. La grandeur de l'angle A. C. B. ne dépend pas de la grandeur des lignes qui le forment, mais de leur ouverture, laquelle se mesure par la quantité de l'arc de cercle qu'elle comprend. Ainsi l'arc A. B. est la mesure de l'angle A. C. B.

de sorte qu'en supposant les lignes A.C. & B. C. plus grandes ou plus petites, la quantité de l'angle A. C. B. reste toujours la même.

Tout cercle étant également divisé en 360 degrés, quand l'arc compris entre les côtés de l'angle est de 90 degrés, l'angle est droit; quand il en a plus de 90, il est obtus; quand il en a moins, il est aigu. Tout angle est plan ou solide. Le plan est formé par la rencontre de deux lignes ou de deux superficies planes. Le solide est fait de 3. superficies planes. L'angle plan est ou rectiligne, ou curviligne, ou mixte. Le rectiligne est formé de deux lignes droites. Le curviligne de deux courbes, par exemple de deux arcs de cercle qui se coupent, tels sont les angles d'un verre convexe des deux côtés. Voyez la III. figure 1re planche. Le mixte est fait d'une ligne droite & d'une ligne courbe, tel que ceux d'un verre plan d'un côté, & convexe de l'autre, figure IV. On traite encore en Optique de trois sortes d'an-

gles ; angle d'incidence, angle de réflexion, & angle intérieur de viſion. Nous en parlerons dans le corps de cet Ouvrage. Voilà tout ce que je puis dire de plus clair & de plus précis. Diſons maintenant quelque choſe de la lumiere, afin de rendre la définition de l'Optique plus ſenſible. Il y a trois choſes à conſidérer dans la lumiere par le moyen de laquelle ſe fait la viſion : ce ſont la propagation, la réflexion, & la réfraction.

La propagation de la lumiere eſt l'action par laquelle elle ſe répand ſur toutes ſortes d'objets.

La réflexion eſt l'action par laquelle la lumiere répandue ſur les objets, rejaillit à nos yeux.

La réfraction eſt l'action par laquelle la lumiere qui paſſe obliquement d'un milieu dans un autre, de l'air, par exemple, ſur le verre, ſe détourne plus ou moins de la ligne droite, en s'approchant ou s'éloignant de la perpendiculaire. Voyez la figure du verre

convexe, & celle du verre concave, elles vous rendront l'une & l'autre, cette derniere action de la lumiere plus sensible, figure V. & VI. 1re planche.

Les rayons de lumiere A. A. figure V. qui viennent de l'air tomber sur le verre convexe B. B. se brisent deux fois; 1°. en entrant par C. C. 2°. en sortant par D. D. & en s'approchant les uns des autres, s'approchent de l'axe E F. On appelle axe le rayon qui tombe perpendiculairement, & qui par conséquent ne souffre point de réfraction. Ces mêmes rayons de lumiere continuent de s'approcher les uns des autres, lorsqu'en sortant ils s'éloignent de la perpendiculaire D. D. On entend ici par perpendiculaire, une ligne droite tirée du centre du verre. Le point de réunion F. où ils se croisent, est la pointe du foyer du verre, qui produit le même effet d'un côté comme de l'autre. Cette réunion s'appelle *convergence de rayons*.

A l'égard du verre concave, figure VI. 1re planche, les rayons paralleles de la lumiere G. G. qui entrent dans le verre H. H. s'éloignent les uns des autres en s'éloignant de l'axe I. I. & s'approchant de la perpendiculaire K. Lorſque ces mêmes rayons ſortent, ils continuent de s'éloigner les uns des autres en s'écartant de l'axe I. I. & de la perpendiculaire L. L. Cet écart s'appelle *divergence de rayons.*

C'eſt la différente réſiſtance des milieux qui eſt cauſe que les rayons obliques de lumiere paſſant d'un milieu dans un autre, s'éloignent ou s'approchent de la ligne perpendiculaire, qu'on conçoit tirée du centre de la courbure des verres dioptriques. Revenons maintenant à la premiere partie de notre diviſion.

L'Optique proprement dite, conſidere la viſion qui ſe fait par des rayons de lumiere qui viennent directement & immédiatement de l'objet à l'œil, figure VII. A. A. eſt l'objet d'où partent les

rayons de lumiere qui viennent frapper l'œil de celui qui regarde. B. eſt la pointe de l'angle que forment les rayons de lumiere qui partent du haut & du bas de cette tour. Plus nous en ſommes éloignés, plus elle nous paroît petite, parce qu'alors ces rayons forment un angle plus petit. Si nous approchons vers C. elle nous paroîtra beaucoup plus grande, parce que *l'angle de réflexion* va en s'élargiſſant à meſure que l'objet s'approche de nous, ou que nous nous approchons de lui dans la *Catoptrique* : la viſion ſe fait des rayons qui ne vont pas immédiatement de l'objet à l'œil, mais qui n'y arrivent que par la réflexion de quelqu'autre corps, comme d'un miroir dont le propre eſt de réflechir. L'image des objets, voyez figure VIII. 1re planche. A eſt le miroir B. C. & B. E. ſont les rayons de lumiere qui partant du viſage B. B. de celui qui s'y regarde peignent ſon viſage ſur le miroir; d'où étant réflechis par l'oppoſition du miroir, (qui eſt une

glace étamée par derriere, pour empêcher ses rayons de passer outre,) ils reviennent à l'œil de la personne B. B. On suppose en Catoptrique que l'angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence; c'est-à-dire, que si le rayon B. E. tombant obliquement sur la surface plane C. C. forme avec cette surface l'angle B. E. C. de 80 degrés; l'angle de réflexion C. E. B. sera pareillement de 80 degrés. A l'égard des rayons perpendiculaires, tels que B. C. ils se réflechissent sur eux-mêmes.

La Dioptrique traite des rayons brisés, & elle nous dirige dans la construction des Lunettes. Nous venons d'apprendre qu'un rayon de lumiere passant obliquement d'un milieu dans un autre, se détourne en s'éloignant, ou en s'approchant de la perpendiculaire; il s'en éloigne, si le milieu dans lequel il entre est plus difficile à pénétrer que celui d'où il sort; mais il s'en approche, si le milieu dans lequel il passe est plus aisé à pénétrer que celui qu'il quitte: ainsi la

Dioptrique traite des routes de la lumiere à travers les corps transparens.

CHAPITRE PREMIER.

Des Instrumens dont on fait usage pour les opérations qui dépendent de l'Optique.

LE principal instrument pour la construction des verres optiques s'appelle bassin; il y en a de deux sortes. Les uns sont concaves, & les autres convexes. Les premiers ressemblent à l'intérieur d'une calote, & les seconds à l'extérieur. Les uns servent à figurer des verres convexes, & les autres des concaves: Voyez figures IX. & X. Les uns & les autres sont partie d'un cercle plus ou moins grand, selon le foyer que l'on veut donner aux verres. Si on veut, par exemple, des verres de 12 pouces de foyer, il les faut travailler dans un bassin de douze pouces. Or

comme le foyer d'un bassin se trouve à la distance de deux fois le rayon de sa courbure, pour connoître ce foyer il ne s'agit que de connoître la mesure du diametre de cette courbure. Nous montrerons un peu plus bas la maniere de trouver ce diametre, qu'il ne faut pas confondre avec ce que nous appellons le diametre ou calibre du bassin; c'est-à-dire, avec la ligne droite, qui sert de corde à l'arc de sa courbure; car on fait rarement des bassins d'un calibre égal au diametre entier du cercle dont ils sont partie. Il s'ensuit de ce que l'on vient de dire, que pour construire un bassin, il faut d'abord déterminer la grandeur du foyer que l'on veut lui donner. Voyez fig. XI. & XII. de la 1re planche. Le foyer une fois déterminé, vous tracez un arc de cercle d'une corde quelconque, (qui néanmoins ne peut jamais excéder le diametre du cercle entier,) sur un carton fin qu'il est nécessaire de couper entierement, pour en donner un *calibre*

juste à un Tourneur, qui à mesure qu'il dégrossit l'intérieur du morceau de bois dont il veut faire le modéle, doit appliquer le calibre donné, jusqu'à ce qu'enfin la portion du cercle du calibre porte également par-tout d'un point de la circonférence du modèle au centre, & du centre à l'autre point opposé de la circonférence; ensorte qu'il n'y ait pas le moindre vuide entre le calibre donné & le modéle figuré, placé par opposition l'un sur l'autre. Cela fait, donnez votre modèle à un Fondeur en cuivre, pour mouler dessus un bassin. Vous en aurez un au sortir de la fonte qui sera du foyer dont vous aurez donné le calibre.

La chaleur de la fonte occasionnant nécessairement certaines inégalités ou élevations des petites parties de la matiere, pour plus grande régularité, & afin d'avoir des bassins propres à façonner & finir promptement des verres, il est à propos de les mettre entre les mains d'un habile Tourneur, pour ré-

former ces inégalités sur le tour, ce qui se fait par la confrontation du calibre aux bassins. Je ne connois personne dans Paris plus capable de dresser un modéle & tourner un bassin que Mr. Hezette, Maître Tabletier à l'Image S. Charles, au coin du Quai de l'Horloge du Palais, vis-à-vis le Méridien de la Ville, dont j'indique la demeure à ceux qui peuvent l'ignorer, pour leur procurer l'avantage que j'ai moi-même retiré de la connoissance de cet habile Artiste : avec des bassins sortis de ses mains, on sera plus sûr de la justesse du foyer : que si l'on prend le parti que prennent certains ouvriers, qui consiste à dégrossir les verres avec du grais ou de l'émery, en supposant même que cette opération se fît dans la derniere régularité, ensorte que la main n'appuyât pas plus d'un côté que de l'autre, (défaut assez commun parmi bien des gens qui ont le secret de rendre très-défectueuse la courbure du bassin le plus exact,) on ne pourra jamais s'assurer de conserver le même foyer

du baſſin que l'on veut avoir, à moins qu'on ne figure pluſieurs verres, & qu'on n'applique ſouvent le calibre au baſſin, pour ôter les inégalités de l'élevation de la matiere, ce qui n'eſt pas le chemin le plus court.

A l'égard des baſſins convexes, ce que nous venons de dire des concaves ſervira de régles pour les figurer. L'arc du cercle extérieur du carton découpé qui a donné le calibre intérieur du baſſin concave, donnera le calibre pour le baſſin convexe du même foyer. Le diametre de ces deux ſortes de baſſins ne paſſe guère 5 à 6 pouces, depuis les foyers de 8 pouces, juſqu'à ceux de 6 7 à 8 pieds. Les baſſins d'un diametre plus conſidérables entraînent avec eux plus de difficultés, lorſqu'on veut réuſſir à faire des verres réguliers & propres. Voilà la raiſon qui a déterminé les Artiſtes à préférer un diametre inférieur à un plus long. Ceux qui font uſage des baſſins de fer battu ou corroyé, les font ordinairement d'un diametre plus

grand, toujours proportionné cependant au diametre entier du cercle dont ils ont pris le foyer auquel ils ſont inférieurs de quelques lignes au moins. circonſtance qui donne la commodité de pouvoir dégroſſir pluſieurs verres à la fois; mais en ſuivant cette méthode, rarement les ouvriers conſervent la régularité de la courbure, à cauſe des changemens alternatifs de la main gauche à la main droite, qu'il eſt néceſſaire de faire de tems à autre pour les dégroſſir avec une certaine exactitude. Cependant il eſt néceſſaire d'avoir de ces ſortes de baſſins, pour y figurer d'abord les verres qu'il faut en quelque ſorte ſacrifier à la conſervation de la régularité de la courbure de ceux de cuivre, que l'on ne deſtine qu'à adoucir les verres, pour enſuite les conduire au poli.

Nous venons d'apprendre la maniere de faire pour les baſſins des calibres de tous foyers; voici celle de connoître la courbure, & par conſéquent le foyer de toutes ſortes de baſſins. Prenez premierement

premiérement la meſure du diametre du baſſin ; ſecondement de la profondeur. Tirez une ligne droite un peu plus longue que le diametre du baſſin : marquez deux points écartés l'un de l'autre de la longueur préciſe de ce diametre; au deſſus de cette ligne faites un 3e point qui ſoit élevé perpendiculairement ſur le milieu de cette ligne, & qui en ſoit éloigné de la profondeur juſte du baſſin ; enſuite d'une des extrémités du diametre qui vous ſervira de centre, ouvrez le compas à volonté pour former un arc de cercle, qui ne paſſe pas cependant le point du milieu : faites-en autant à l'autre point oppoſé avec la même ouverture de compas ; puis du 3e point comme centre, tracez un troiſiéme cercle qui coupera les deux premiers en deux endroits. Cela fait, tirez de chaque côté une ligne droite qui paſſe par les ſections de chacun des premiers cercles ; la rencontre de ces deux lignes qui ſe couperont formera un angle, dont la pointe vous ſervira de centre pour tracer un

dernier cercle dans lequel vos trois points doivent ſe trouver, & qui vous donne par conſéquent la courbure de votre baſſin, ſon calibre, & ſon diametre, lequel eſt égal, comme on l'a dit, à la diſtance du foyer : cette opération, dont les Géometres démontrent la juſteſſe, s'appelle communément l'opération des trois points perdus. Elle ſert à nous donner la profondeur & le calibre de toutes ſortes de courbures intérieures. L'élévation des courbures extérieures & leurs diametres nous donnent pareillement leur foyer.

Pour rendre cette opération plus ſenſible, voyez la figure XIII. planche 1re. A.B. eſt une ligne droite longue à volonté. C. D. ſont les deux points de la longueur du diametre du baſſin dont on demande & le calibre & le foyer. E. eſt le point de convexité le plus élevé ſur la ligne A. B. d'où ſe prend la meſure de la profondeur du baſſin. G. H. eſt le premier arc du cercle. I. L. eſt le ſecond. M. N. ſont les deux ſections du

premier arc de cercle. O. P. ſont celles du ſecond. Q. S. & R. S. ſont les lignes tranſverſalles des ſections, M. N. O. P. S. eſt la pointe de l'angle que forme la rencontre des lignes Q. S. & R. S. La diſtance depuis E. juſqu'à S. eſt la moitié de la longueur du foyer du baſſin, c'eſt-à-dire, le rayon ou demi-diametre du cercle dont il fait portion. C. F. D. en eſt le calibre.

Il eſt une autre ſorte de baſſins dont la matiere n'eſt ni cuivre ni fer, dont quelques Artiſtes font uſage, & qui demandent quelques précautions pour leur reſtituer de tems en tems le foyer qu'une certaine continuité d'exercice peut altérer. A cela près, ils ſont auſſi propres que les baſſins de cuivre pour faire d'excellens verres. Ce ſont des fragmens de glace brute d'une épaiſſeur proportionnée au foyer qu'on leur veut donner, & que l'on figure à force de grais ou de gros émery dans d'autres baſſins. Lorſqu'ils ont reçû la courbure intérieure ou extérieure qu'on veut

leur donner, on les arrondit pour qu'ils ayent une figure circulaire moins ſujette à inconvéniens, lorſqu'on façonne les verres, que n'en ſeroit une à pans.

Le dernier inſtrument dont on fait uſage dans l'Optique, s'appelle communement *Rondeau*. C'eſt une eſpèce de baſſin de fer ou de cuivre qui n'a aucun foyer, dont on ſe ſert pour dreſſer un plan parfait; lorſqu'on veut façonner des verres convexes ou concaves d'un côté ſeulement, & s'aſſûrer que le plan du morceau de glace ne ſoit en aucune façon capable d'altérer ou changer le foyer du verre par une courbure qui lui ſeroit particuliere. Pour connoître ſi le plan d'un rondeau eſt parfait, il faut travailler deſſus deux verres, & après les avoir douci & poli ſur le même rondeau, il les faut appliquer l'un ſur l'autre; ſi l'un enleve l'autre, le plan eſt parfait autant qu'il peut l'être, c'eſt-à-dire ſenſiblement : car on ſçait qu'abſolument parlant, il n'y a point de plan phyſique dont tous les

points soient réellement de niveau. J'avoue que cette espèce de bassin est de tous les instrumens le plus difficile à rendre régulier, ou à réformer quand il a une fois perdu la perfection de son plan, ce qui arrive très-aisément : on peut cependant le réparer en prenant un morceau de glace bien applani, de quoi il faut s'assûrer par l'application d'une régle bien droite. Ensuite on façonnera ce morceau de glace sur le rondeau; la friction réformera les petites courbures que l'inclination de la main auroit pû occasionner: mais en réformant le premier plan, le second se trouvera sacrifié. Voilà ce que l'expérience nous apprend tous les jours. Je laisse aux Sçavans le soin d'en rendre raison. Peut-être que le mouvement qu'on est obligé de faire pour cette réforme & l'inégalité de l'appui de la main, est la cause de la courbure que prend le second plan; car il en prend réellement une, quoiqu'à la vérité peu considérable, comme de 400. pieds de foyer; c'est

ce que l'on connoît évidemment par l'application d'une régle parfaitement droite, qui ne se joint plus également à tous les points du plan. Voici maintenant la maniere de connoître l'irrégularité des bassins courbes.

Pour connoître l'irrégularité de toutes sortes de bassins en général, le poli est la voie la plus sûre. Après avoir figuré un verre, (c'est-à-dire après lui avoir fait prendre une premiere forme dans un bassin de fer,) & l'avoir douci dans un bassin de cuivre ; si le verre en le polissant dans ce même bassin prend couleur au centre, c'est une preuve qu'on a travaillé irrégulierement dans ce bassin, parce que le poli doit prendre généralement partout. Il ne s'ensuit pas pour cela que le centre doive être aussitôt perfectionné que la circonférence, parce que pour peu que l'épaisseur du papier qui sert à polir les verres, & dont on va parler dans le Chapitre suivant, ait changé la surface de la courbure du bassin, il faut nécessairement

que les bords du verre se déclarent avant le centre d'un poli plus vif. Voici la maniere de réformer l'irrégularité qu'on a pû occasionner à un bassin: façonnez-y des verres d'un tiers du diametre de votre bassin, vous le réformerez. Cet exercice à la vérité sera un peu long, & le changera un peu de foyer : mais il est plus avantageux d'avoir un bassin, par exemple de 12 pouces moins une ou deux lignes, que d'en avoir un qui soit de 12 pouces au centre, & de 14 ou 15 à la circonférence ; défaut commun de tous les mauvais verres, qui vient aussi-bien de l'irrégularité du bassin, que de la mauvaise maniere de ceux qui en travaillant un verre rendent le bassin & le verre aussi mauvais l'un que l'autre. Ceux qui travaillent leurs verres au tour, sont moins sujets à rendre irréguliers leurs bassins, que ceux qui les font à la main seulement, & quelques précautions que prennent les uns & les autres pour conserver la régularité de la courbure, leurs bassins, à force de servir,

changent de foyer peu à peu, & deviennent d'un foyer plus court. Celui qui avoit d'abord 12 pouces, par exemple, par la suite vient à 11 pouces $\frac{1}{2}$, ou 11 pouces, & ainsi des autres à proportion.

Voici une derniere méthode pour réformer l'irrégularité des bassins, qui est la plus sûre & la plus suivie par les habiles Artistes à Paris & ailleurs. Comme l'arc du cercle que l'on forme avec un compas sert à prendre différens foyers, selon les différentes ouvertures que l'on donne au compas, pour avoir des calibres de courbures intérieures; l'extérieur du carton découpé nous donne des calibres du même foyer pour les courbures de relief. Ces deux sortes de calibres nous ayant donnés deux sortes de bassins, dont on appelle le premier, bassin concave, & le second, bassin convexe, ou bassin en balle, ces deux sortes de bassins se reforment l'un sur l'autre; c'est-à-dire, que dans un bassin de douze pouces on réforme un bassin en balle

de pareil foyer. On connoît, après les avoir travaillés un certain tems tous les deux ensemble l'un dans l'autre, ou l'un sur l'autre, les irrégularités qu'ils ont quelquefois contracté tous les deux; & on voit à certaines différences de couleur les inégalités de l'appui de la main de celui qui a travaillé dans l'un, ou sur l'autre. Il faut continuer cet exercice jusqu'à ce qu'elles disparoissent de tous les deux: cela fait, vous serez sûr d'avoir tout à la fois deux bassins réguliers. Si vous voulez encore plus vous convaincre de la perfection de ces deux sortes de bassins, faites un verre sur le bassin en balle, & un dans le bassin concave; & après les avoir polis chacun dans leurs bassins, appliquez-les l'un sur l'autre, le premier doit enlever le second; comme vos deux bassins doivent faire aussi à l'égard l'un de l'autre.

Ceux qui n'ont pas l'usage du tour, auront soin, s'ils veullent parvenir à une certaine exactitude pour la réforme de ces deux sortes de courbures intérieures

& extérieures, de changer de tems en tems de côté le baſſin concave ou convexe dans lequel ou ſur lequel ils feront cette réforme, parce que quelque habileté qu'un Artiſte ait acquis par ſon application & par un travail aſſidu & réflechi, la main a toujours une inverſion particuliere, dont on ne s'apperçoit pas à la vérité en travaillant, mais dont on connoît la réalité au poli, comme nous avons dit ci-devant : cela eſt ſi vrai, qu'en fait de verres objectifs de lunettes d'approche, on en fait rarement à la main pluſieurs de ſuite dans le même baſſin qui ſoient d'une égale perfection. Voilà ce qui doit obliger ceux qui travaillent à la main à réformer plus ſouvent leurs baſſins, que ceux qui travaillent au tour horizontal ou vertical. Je ne prétend pas dire pour cela que tous les verres des premiers ſoient inférieurs à ceux des derniers, parce que je ſçai qu'on en peut faire de parfaits à la main comme au tour. Mais avec ce dernier inſtrument, on ſera plus aſſûré de con-

ſerver la régularité de toutes ſortes de courbures, & ſuppoſé même qu'en finiſſant un verre, la main eût occaſionné au baſſin quelque léger défaut, cela ne ſera jamais ſenſible au poli : & en y façonnant un ſecond verre, en deux ou trois coups de tour, ce défaut ſera réformé. La régularité de toutes ſortes de courbures donne aux verres de toutes ſortes de foyers, la perfection dont la matiere eſt ſuſceptible, & qu'il eſt bien néceſſaire de connoître pour donner la préférence à l'un plutôt qu'à l'autre, comme nous l'allons voir dans le Chapitre ſuivant.



CHAPITRE SECOND.

Des Verres.

Remarques sur le travail des Verres.

LA glace est la matiere la plus convenable pour tous les ouvrages d'Optique ; mais comme il en est de deux sortes, sçavoir, des glaces soufflées, & des glaces coulées, les pores de celles-la ne se trouvant pas aussi droits que ceux de celles-ci, il faut par conséquent donner la préférence aux secondes, sur-tout pour faire des verres objectifs, qui demandent pour leur perfection la régularité de la matiere, comme celle de la façon ; il se trouve dans ces deux sortes de glaces trois sortes de défauts : impureté de matiere, points ou bouillons, & fils de verres.

On doit rejetter particulierement dans le choix des morceaux de glaces que l'on destine à faire des verres d'Op-

tique, ceux où le premier & le dernier de ces défauts se rencontreroient. L'impureté, premier défaut, forme toujours un nuage semblable à une graisse fine ou poussiere légere; & le dernier défaut, qui consiste dans ce qu'on appelle fils de verres, cause une convexité qui est extrêmement préjudiciable à la bonté d'un verre, comme à la vûe de ceux qui peuvent avoir besoin de se servir habituellement de lunettes. Le second défaut, (que nous avons nommé points ou bouillons,) vient des petites parties d'air qui sont entrées dans la matiere au tems de la fusion); c'est le moins dangereux pour la vûe; il n'empêche pas un objectif d'être fort bon, parce qu'un certain nombre de points dans un verre ne peut tout au plus que détourner ou intercepter une très-petite quantité de rayons de lumiere s'il est possible d'avoir de la matiere sans points, les verres en seront plus parfaits. Comme le défaut provenant des fils de verres est plus difficile à connoître que les deux

autres, parce que ces fils ſont une portion de la matiere du verre, plus dur à la vérité que le reſte, puiſqu'ils gardent une élevation que l'on peut aiſément diſtinguer des parties collaterales, & qu'ils détournent ſelon toute leur capacité, les rayons de lumiere de la route qu'ils devroient tenir. Il faut prendre une loupe qui groſſiſſe beaucoup, & regarder les morceaux de glace au grand jour; on s'aſſûrera par ce moyen d'une maniere ſenſible de la préſence ou de l'abſence des fils.

Il n'eſt point de glace qui n'ait quelque couleur: les Artiſtes ne ſont pas d'accord ſur celle qui mérite la préférence entre le jaune & le blanc; les uns préférent la couleur qui tire un peu ſur le jaune, à la blanche, qui ſemble n'avoir aucune couleur; & d'autres à celle qui eſt plus conforme à la couleur d'eau tirant un peu ſur le verd. J'ai vû d'excellens verres de l'une & l'autre teinte. J'avouerai cependant qu'une matiere un peu jaunâtre me paroît plus propre que toute

autre à faire d'excellens objectifs, & qu'elle est moins sujette à teindre des couleurs de l'Iris dans une lunette à deux ou à quatre verres. Peut-être suis-je prévenu en faveur de cette matiere, à cause du systême de Campana, le plus habile Dioptricien, à mon avis, qu'il y ait eu dans le monde; j'ai suivi sa méthode, qui n'est pas à la vérité la seule estimable, car nous avons à Paris d'habiles Artistes qui sont arrivés au même point de perfection par un autre chemin. Tout ce que nous avons de verres de Campana sont formés de matiere jaunes, & assez remplis de points; mais on n'y trouve pas un fil de verre. S'il avoit eu, comme nous, la facilité de choisir des verres dans une Manufacture Royalle, il y a lieu de croire que ses verres seroient encore plus parfaits qu'ils ne sont. Mais il a été privé de ce secours.

Pour l'usage journalier des lunettes, la matiere est de deux sortes; celle qui est de couleur d'eau, & celle qui tire un

peu ſur le jaune, mais le plus legerement qu'il eſt poſſible. La premiere eſt avantageuſe aux vûes foibles & longues; elle rompt la lumiere avec une vivacité que l'applatiſſement de leur criſtallin commence à leur refuſer. La ſeconde eſt favorable aux vûes courtes, en tempérant la trop grande force des rayons; elle rend la vûe des objets d'une maniere plus douce & plus proportionnée à la diſpoſition de ces perſonnes, qui la plûpart, s'il m'eſt permis de parler ainſi, ſemblent s'applaudir davantage de la fineſſe de leur vûe, lorſqu'elles en font uſage dans l'obſcurité, que lorſqu'elles ſont éclairées du grand jour. Voyez l'Inſtruction ſur l'uſage des lunettes, Chapitre des vûes courtes. Paſſons maintenant à la maniere de tailler les verres.

Maniere de tailler les Verres.

La matiere étant bien choiſie pour les verres que l'on veut faire, il faut la couper au diamant. On arrondit les

morceaux avec une pince de fer commun : celles d'acier trempé ne vallent rien pour rogner des fragmens de glace, qui trouvant un inſtrument plus dur qu'ils ne ſont eux-mêmes, ſe briſent en petites parcelles inutiles, plûtôt que de prendre la figure circulaire qu'on a coutume de leur donner. Il faut cependant prendre garde, en tenant les pinces de fer commun, d'occaſionner aux morceaux de glace, des langues inſenſibles qui ne ſe déclarent que trop dans la ſuite du travail. Comme ces ſortes d'accidens, qui arrivent quelquesfois à des morceaux de peu de conſéquence, peuvent fort bien arriver à des glaces d'une plus grande valeur lorſqu'on les veut cintrer, voici la maniere de prévenir la perte entiere, ou du moins une diminution conſidérable du prix du volume.

Il faut premierement avoir grand ſoin de remarquer de quel côté paroît la langue ; & diſcontinuant ſur le champ d'arrondir la glace, déſigner le terme

ou la pointe de la langue avec de l'encre; ensuite il faut former une portion de cercle ou un angle, selon l'exigence la plus avantageuse du morceau, & la plus conforme à la figure que la langue sembloit vouloir décrire, en ponctuant avec une plume ou crayon un chemin tout différent de celui qu'elle prenoit, & la ramener en quelque sorte par une route collaterale & opposée à celle qu'elle avoit tenue d'abord.

Secondement, prenez un charbon de feu bien allumé, & suivez exactement la trace que vous avez fait avec l'encre ou crayon, en soufflant continuellement le charbon sur la glace. La chaleur du feu détournera cet langue, & lui fera suivre la trace que vous lui aurez prescrite, pourvû que vous la suiviez régulierement vous-mêmes avec le charbon que vous tiendrez à l'aide d'une pincette. Remarquez que la glace demande à être échauffée à plusieurs reprises, sur-tout si elle est bien épaisse. Si le feu tout seul n'est point capable de

faire déclarer cette langue, il faudra alors faire uſage de l'eau froide, dans laquelle on trempera un pinceau de plume un peu pointu, qui ſervira à ſuivre la trace que vous avez faite avec de l'encre; cette eau froide ſaiſit tout d'un coup, & fait partir la langue que la chaleur n'avoit pû forcer à ſe déclarer. On entend même alors un peu de bruit dans cette partie de la glace que vous avez ſacrifiée pour ſauver le reſte.

On peut encore empêcher d'une autre maniere le progrès d'une langue dans un morceau de glace. Après en avoir marqué le terme comme nous venons de le dire, il faut prendre une régle, & commencer avec le diamant la coupe au point marqué juſqu'à l'autre bout oppoſé : puis frapper du bout de cuivre ou de fer dans lequel eſt enchaſſé le diamant ſous les derniers pas qu'il a fait ſur la glace. La coupe venant à s'ouvrir ira rejoindre la pointe de la langue en forme d'angle. Mais il eſt plus rare de réuſſir de cette derniere façon, & ſou-

vent la hardieſſe en fait tout le mérite : *audaces fortuna juvat*, dit Virgile. Le ſuccès peut ſeul juſtifier la préférence que quelques ouvriers donnent à cette méthode.

Maniere de cimenter les Verres.

Le ciment ou maſtic des verres ſe fait communement avec de la poix noire mêlée de cendre paſſée au tamis, ou de blanc d'Eſpagne pulveriſé : on en fait de deux ſortes, l'un gras & l'autre ſec, qui ſervent ſelon les ſaiſons. Le premier qu'on appelle ciment gras, eſt celui dans lequel la poix domine plus que la cendre ou autre poudre. Le ſec au contraire contient plus de cendre que de poix. L'un eſt pour l'hyver, & l'autre pour l'été. Si le maſtic n'étoit pas un peu gras dans l'hyver, le froid reſſerant les pores de tous les corps, les verres ne demeureroient pas longtems attachés ſur les *molettes*, qui ſont ordinairement faites de bois, & aſſez ſemblables à des bondons de tonneau, excepté qu'elles

doivent être un peu concaves intérieurement à la surface sur laquelle les verres doivent réposer, pour recevoir la sphéricité de ceux qu'on a déja travaillé d'un côté. La surface de la molette doit être moins étendue que le diametre du verre ; & cet excédent du verre pardessus la molette doit être garni de ciment, pour empêcher le grais ou l'émeri de séjourner sur les bords du verre ; parce qu'il est nécessaire de le faire chauffer au feu, qui sert à amollir le ciment dont la molette est enduite, afin que l'union du verre au ciment soit plus étroite. Il ne faut pas craindre que ce morceau de glace casse au feu, à moins qu'il n'y ait une langue de séparation commencée, que le feu continue alors d'ouvrir d'un bout à l'autre; s'il n'y a point de langue, le morceau de glace deviendra plutôt rouge, comme une barre de fer à la forge, que de casser, ou causer quelque accident. Si vous le laissez excessivement chauffer, & que vous ne puissiez plus le retirer du feu avec

vos doigts, gardez-vous de le prendre avec une pince de fer pour l'appliquer sur votre molette, car le froid du fer de la pince feroit casser le verre.

Il n'est pas nécessaire de m'arrêter ici à chercher la raison physique de ce fait. Il vaut mieux vous faire remarquer encore que si vous travaillez à l'eau froide un verre encore chaud, & qui vient d'être cimenté, il se fendra en plusieurs morceaux, ou du moins quittera le ciment, ce qu'il sera aisé de reconnoître par la différente couleur qui paroîtra sur la surface du verre, laquelle au lieu d'être noire vous paroîtra blanche. Le même effet peut être occasionné par les grands froids de l'hyver: car alors on apperçoit souvent des verres qui ayant été montés la veille, & étant bien noire sur le ciment, le lendemain nous paroissent tout blancs. Dans l'un & l'autre cas, le parti le plus sûr est d'achever de les décimenter pour les attacher une seconde fois. Cette opération est aisée, il n'y a qu'à frapper legérement avec un petit

maillet de bois ſur les bords du ciment qui approchent le plus ceux du verre, autrement on courroit riſque de les détacher en les façonnant dans le baſſin, ce qui eſt ſujet à une infinité d'inconvéniens, ſur-tout quand on les doucit, ou qu'on les polit du ſecond côté.

Maniere de dégroſſir les Verres, & de les arrondir ou déborder.

Vos verres étant bien cimentés & refroidis, vous pouvez les dégroſſir en leur faiſant prendre avec du grais & de l'eau une premiere forme ſphérique dans un baſſin de fer de même calibre que celui de cuivre dans lequel vous devez les doucir. Pour les dégroſſir avec une certaine régularité, il faut les conduire bien circulairement du centre à la circonférence, & de la circonférence au centre, en décrivant des cercles qui ſoient contigus les uns aux autres. Plus les verres ſont grands, plus on conſerve la régularité de ces ſortes de baſſins : ajoûtez à cela le ſoin de

changer le côté du baſſin à chaque verre que vous faites : & afin que le verre s'uſe également, & ne ſe trouve pas plus épais d'un côté que de l'autre, il faut tourner la molette ſur laquelle le verre eſt cimenté, au moins deux fois ſur elle-même chaque tour de baſſin. Si vous ne voulez façonner vos verres que d'un côté, il faut les dégroſſir, c'eſt-à-dire, les réduire à l'épaiſſeur la plus juſte que vous pourrez rélativement à la courbure dont ils prennent le foyer ; parce que moins la lumiere a de corps étranger à traverſer, plus ſes rayons ſont directs, & plus l'objet eſt ſenſible : mais ſi vous voulez les travailler des deux côtés, il faut alors ménager la matiere, & lui laiſſer une épaiſſeur ſuffiſante pour la courbure oppoſée que vous voulez donner à l'autre côté. Vos verres étant bien dégroſſis & figurés, il faut les déborder ; c'eſt-à-dire, leur faire un bord ou bizeau dans une eſpéce de cone de fer forgé, appellée débordoir. Pour cela il faut premierement faire entrer à

force la molette sur laquelle est attachée le verre dans une espéce de canon de fer blanc, au bout duquel est un pivot qui entre par une ouverture faite exprès dans un jetton de corne qu'on tient d'une main, pendant que l'autre tourne un archet qui donne au canon un mouvement circulaire. Ce mouvement doit être d'abord conduit doucement, & ensuite plus vivement à mesure que le bord commence à perdre l'irrégularité de son contour par le frottement des parties du gros grais qui agissent sur le verre. Alors on prend un débordoir de cuivre pour les doucir, si on est curieux de bords propres. En ce cas il faut se servir de sablon ou petit grais de meule, ou de l'émeri fin en place de gros grais, qui quelque usé qu'il soit, conserve toujours des parties très-inégales entre elles, lesquelles nous empêchent d'avoir un bord d'une surface parfaitement unie; cette façon de faire des bords ou biseaux à l'archet est la voie la plus simple, la plus réguliere & la plus prompte qu'on ait inventée jusqu'ici.

Du douci & du poli des Verres.

Un verre figuré & débordé comme nous venons de le dire dans un baſſin de fer d'une courbure de même foyer que celui de cuivre dans lequel on ſe propoſe de le doucir, ſe trouvant rarement d'une convexité parfaitement égale à la courbure de ce dernier baſſin, il eſt à propos de l'atteindre par une ſeconde façon, ſe ſervant de grais déja uſé, & qui a d'abord ſervi à dégroſſir, ou bien de grais de meule, par-là le verre prendra une forme parfaitement ſemblable à la courbure du baſſin dans lequel on le veut finir. Il faut enſuite le faire paſſer par différens doucins, ou petits grais plus fins les uns que les autres, ou par trois ſortes d'émeris que l'on trouve aſſez communément chez les Marchands Quincailliers qui vendent toutes ſortes d'outils & de limes. On peut s'adreſſer particulierement à Mr. Perreau, ſucceſſeur de Mr. Malbeſte à Paris, à la flotte d'Angleterre près le

Palais, qui ſe pique d'être un des mieux aſſortis en différens émeris des Indes.

Chaque doucin par lequel on fait paſſer un verre doit raſſembler trois ſortes de marche; la premiere eſt ſemblable à un cercle que l'on décrit dans le centre du baſſin; la ſeconde a différens cercles qui coupent le premier, en ſe diſpoſant par degrés à remonter à la circonférence toujours d'une maniere circulaire; la troiſiéme a d'autres cercles dont la circonférence ne ſe trouve pas entierement compriſe dans le baſſin même, parce qu'il eſt néceſſaire de faire ſortir du baſſin le verre du quart de ſon diametre pour entretenir la régularité de la courbure, auſſi bien à l'extrémité de la circonférence du baſſin comme au centre. Ces trois ſortes de procédés ſe comprendront encore mieux par la vûe de la premiere figure de la ſeconde planche.

Mais tous ces contours réguliers que l'on fait faire au verre dans chaque doucin par lequel on le fait paſſer, au ſujet

desquels on doit observer de tenir le verre bien à plomb sur les courbures différentes intérieures ou extérieures des bassins : tous ces contours, dis-je, ne suffisent pas encore pour le doucir parfaitement, il faut sçavoir mouiller à propos le doucin ; car l'excès ou l'insuffisance d'eau sont capables d'occasionner bien des accidens. Il faut garder un juste tempérament entre le trop & le trop peu. L'expérience en apprendra plus que toutes les instructions du monde.

Voici un principe général sur le douci des verres. Un verre ne peut jamais être trop douci. Je sçai qu'à le vouloir pousser trop loin quelquefois on court quelques risques, comme de le rayer, & être obligé de le recommencer : mais aussi s'il n'est pas assez douci, on est plus longtems à le polir ; la derniere opération étant bien plus longue que la premiere, je pense que le chemin le plus court est celui que l'on doit préférer ; c'est-à-dire, qu'il vaut beaucoup

mieux paſſer une heure à redoucir un verre, que d'en paſſer huit ou dix à le polir pour venir à bout d'emporter la piqûre exceſſive qu'un doucin croqué a laiſſé ſur la ſurface d'un verre ; au lieu qu'un verre bien douci ſera quelquefois poli en deux ou trois heures. Je ne parle pas de ces verres dont bien des Ouvriers en poliſſent deux douzaines en une heure. Ces ſortes de gens n'ont pas beſoin de nos principes ; ils aiment à abréger le travail, & ne s'embarraſſent pas de la route qui conduit à la perfection. C'eſt ce que nous allons prouver ſenſiblement par l'expoſition des conſéquences qui ſuivent de divers principes de l'une & l'autre méthode.

Il y a deux ſortes de maniere de polir les verres. La premiere conſerve la régularité de la courbure qu'on a donnée au verre. La ſeconde altére non-ſeulement la convexité du verre, mais lui en procure une ſeconde quelquefois de 12 15 & 18 lignes de différence de foyer de la circonférence au centre.

Ainſi la meilleure maniere de polir les verres & la plus ſuivie de tout ce qu'il y a eu & de tout ce qu'il y a aujourd'hui d'habiles Artiſtes en Optique, à Paris, en Italie, & en Angleterre, eſt de les polir dans le baſſin même dans lequel on les a douci. Après l'avoir exactement eſſuyé, on prend une bande du meilleur papier d'Hollande le plus uni que l'on puiſſe trouver, qu'il faut couper un peu plus longue que le diametre du baſſin, & un peu plus large que celui du verre que l'on veut polir. Il faut coller cette bande de papier dans le baſſin avec un peu d'empoix bleu : je dis bleu, parce qu'il y en a auſſi du blanc. La différence du bleu à la couleur du papier nous fera plus aiſément diſcerner les endroits où il s'en pourroit trouver trop, ce qui ſeroit capable de faire quelque élévation ſujette à faire déchirer le papier en poliſſant le verre. Lorſque cette bande de papier eſt ſéche, il faut prendre une pierre de ponce, qu'on aura eu la précaution de figurer dans ce même baſſin

avec un peu de grais & d'eau avant que d'y doucir les verres pour lui faire prendre la même courbure ; frottez-en d'un bout à l'autre votre papier, vous enleverez les inégalités qui pourroient s'y rencontrer : soufflez ensuite exactement la poussiere qui en est sortie, puis poudrez cette bande d'un peu de pierre pourie, ou du tripoli de Venise gratté au couteau très-légérement ; passez ensuite le doigt sur votre bande d'un bout à l'autre, pour expulser les parties trop inégales qui pourroient encore se rencontrer dans cette poussiere si menue qu'elle soit. Je suppose dans un bon Artiste le tact fin & délicat ; car il est bien des gens qui ne sentent rien là où réellement il y a quelque chose ; cela fait, prenez votre verre des deux mains entre quatre doigts, sçavoir les deux pouces & le premier doigt de chaque main : tenez-les le plus près du bassin que vous pourrez, afin de poser le verre perpendiculairement à la courbure avec toute l'exactitude possible.

Ensuite poussez votre verre sur la bande de papier d'un bout à l'autre, légérement d'abord jusqu'à ce que vous soyez sûr qu'il n'y a aucune inégalité qui puisse vous arrêter, ou causer au verre quelque accident, comme des raies, ou du moins des sillonemens quelquefois très-longs à atteindre au poli. Si vous sentez de l'égalité tout du long de cette bande qui vous sert de polissoir, vous pourrez alors pousser votre verre plus promptement & plus hardiment : il faut le retourner de tems en tems sur lui-même, afin que le poli prene également par-tout. La pierre pourrie ou le tripoli dont on a poudré cette bande de papier, devenant impalpable par le frotement, & perdant peu à peu sa force, on est obligé de tems en tems d'en remettre du nouveau, à l'application duquel il faut apporter les mêmes soins que nous avons exigés pour la premiere fois, c'est-à-dire, éprouver du bout du doigt si on n'y sent aucune inégalité, il est nécessaire dans

le

le cours de l'opération, de faire uſage d'une loupe ou lunette à la main qui groſſiſſe beaucoup, par exemple de 18 à 20 lignes de foyer, pour voir ſi le poli s'avance, & ſi la piqûre du grais ou de l'émeri qui doit être extrêmement fine lorſque le verre a été bien douci eſt totalement enlevé.

Comme le centre d'un verre eſt toujours plus long à atteindre au poli que la circonférence, il arrive ſouvent que faute de loupe on le laiſſe moins parfait que les bords; c'eſt cependant la partie la plus eſſentielle d'un verre, parce que c'eſt au centre que ſe fait la réunion des rayons; s'il s'y trouve quelque obſtacle dont même on ne puiſſe pas s'appercevoir à la ſimple vûe, tel qu'eſt ordinairement une eſpéce de petite graiſſe fine & légère, qui ne prouve dans un verre bien fait d'ailleurs qu'une inſuffiſance de poli: les rayons de lumiere en paſſant par ce milieu perdront quelque choſe de leur vivacité. Pour qu'un verre ſoit parfait,

il faut donc absolument enlever ces obstacles à force de le polir, ensorte qu'avec la loupe on puisse s'assûrer qu'il est au centre aussi brillant & aussi vif qu'à la circonférence. D'ailleurs on ne court jamais de risque de trop polir un verre de cette façon-là, parce qu'il ne peut changer de courbure: j'excepte les verres objectifs d'un long foyer, qui doivent être suffisamment polis, mais dont on pourroit altérer la courbure, si on les poussoit trop longtems au poli: dès qu'on reconnoît avec la loupe que le centre est atteint, il faut s'arrêter & préférer l'inconvenient de quelques petites raies ou filandres qui pourroient y rester, à un poli excessif qui les enleveroit. Une raie ou filandre ne furent jamais dans un objectif un défaut essentiel, c'est tout au plus un défaut de propreté. Pour plus grande diligence, ceux qui voudront polir leurs verres au tour, seront obligés, au lieu de cette bande de papier, d'en couvrir la surface en-

tiere de leur baſſin ; mais ils doivent les découper avec adreſſe pour éviter les plis du papier, que la cavité ou la convexité des baſſins entraînent néceſſairement avec elle. Mais ſi ce ſont des verres objectifs, la meilleure maniere eſt de les polir à la bande & à la main, parce que la vivacité des mouvemens du tour occaſionne ſouvent à la main des appuis inégaux, qui ſont quelquefois d'une grande conſéquence, & nuiſent beaucoup à la perfection de ces ſortes de verres.

Voici ma derniere façon de polir un objectif, qui eſt la plus ſûre, & que j'ai appriſe d'un des plus célébres Artiſtes d'Angleterre, dont j'ai pris quelques leçons pendant le ſéjour qu'il fit à Paris il y a environ ſept ou huit ans. Votre objectif étant douci, cimentez-le ſur une molette de plomb du poids d'une livre, ou de deux ou trois s'il eſt d'un grand diametre & d'un foyer bien long. Vous conduirez ſeulement cette molette d'un bout à l'autre de votre

baſſin couvert d'une bande de papier; ſans y faire aucune preſſion que celle que fait le poids de votre molette, le verre objectif prendra peu à peu le poli, & de la maniere la plus réguliere, par l'appui égal de la molette de plomb ſur tous les points de la ſurface de votre verre. Cette façon de polir des objectifs eſt extrêmement longue; ſi quelqu'un vouloit mettre le prix à raiſon du tems que l'Artiſte y emploie, on ſeroit ſûr d'avoir des verres de la derniere régularité; & afin d'épargner la peine de ce procédé à ceux qui ſeroient tenté d'en faire uſage, je ſuis bien aiſe de leur avouer que pour polir un objectif de 12 pieds de foyer, & deux pouces & demi de diametre, j'ai été huit jours & demi à en atteindre le centre: ceux qui ſeront armés de patience & d'inclination pour ce qu'on peut faire de plus régulier en ouvrage d'Optique, apprendront par l'expérience qu'ils en feront par la ſuite eux-mêmes, que cette derniere façon de polir les verres, quoi-

que la plus longue est cependant préférable à toutes celles dont on s'est servi jusqu'à présent.

Disons maintenant quelque chose de la plus commune maniere de polir les verres, qui est en même tems la plus mauvaise.

Plusieurs Ouvriers polissent leurs verres sur des polissoirs plats de bois, couverts d'une bande ou lisiere de drap noir, ou même de chapeau. S'il faut avouer que cette derniere maniere de polir est la plus courte, il faut dire aussi que c'est la plus irréguliere, parce qu'elle altére beaucoup la convexité d'un verre; ensorte que ceux qui sont d'un foyer long, ont souvent différentes courbures dans la même surface, selon l'appui inégal de la main, qu'on ne peut éviter dans l'opposition de la courbure du verre au plan du polissoir: généralement parlant tous les verres polis de cette façon-là ont au moins deux sortes de foyers. Lorsqu'un verre a été douci dans un bassin de 12 pouces, par exem-

ple, l'inverſion qu'on lui donne pour en atteindre les bords au poli, lui faire prendre une courbure à la circonférence de onze pouces, quelquefois même de dix, pendant que le centre, ſuppoſé qu'on y ait apporté bien des ſoins pour ne le point altérer, en aura conſervé douze. Comme je ne me ſuis arrêté à en parler que pour en faire ſentir les défauts, paſſons maintenant à des remarques plus intéreſſantes.

Remarques ſur la façon des verres, avec une Table pour connoître en quelle proportion un verre convexe groſſit les objets, & de combien un Verre concave les diminue.

Je crois m'être aſſez expliqué ſur ce qu'il eſt abſolument néceſſaire de ſçavoir touchant la maniere de faire les verres: il ne me reſte plus qu'à communiquer les remarques particulieres que j'ai faites ſur ce ſujet; j'en prouverai l'utilité en parlant des principes que j'ai déja

exposés, ce qui rendra mes demonstrations plus intelligibles, & l'exécution plus facile.

Si vous ne travaillez vos verres que d'un côté, vous n'aurez pas besoin de morceaux de glace si épais que si vous les voulez façonner des deux côtés, parce qu'une courbure opposée à une autre courbure dans un même diametre, souffre toujours la perte du tiers de son diametre, comme on le peut voir par la figure 14[e] planche premiere A.B. diametre du verre C. D. courbure du verre travaillé d'un côté E. F. diametre du verre travaillé des deux côtés G. H. courbures intérieures opposées, & épaisseur du verre, laquelle étant formée aux dépens du diametre de celui qu'on n'auroit travaillé d'abord que d'un côté A. B. qui avoit 19 lignes & demi environ de diametre, n'en a plus que 13 $\frac{1}{2}$ E. F. le tiers de 19. $\frac{1}{2}$ ou à peu près ; ce tiers de diametre doit être suppléé par un tiers en sus d'épaisseur de matiere pour faire un verre d'un

même diametre & d'un même foyer. L'épaiſſeur du verre I. L. façonné des deux côtés, qui a environ 3 lignes $\frac{1}{2}$ pour être du grand diametre & du même foyer que A. B. doit être fait d'un morceau de glace brute qui porte environ cinq lignes d'épaiſſeur, quoiqu'à la rigueur il ne les faille pas tout-à-fait : mais parce qu'il eſt rare de s'arrêter dans le travail des verres au terme fixe de ce qui eſt néceſſaire pour la courbure, on peut prendre un morceau de glace de ſix lignes, même pour être moins géné : mais en même-tems on court riſque de donner au verre un diametre un peu plus long. Ainſi dans l'exemple cité, le verre tout façonné pourroit avoir alors un peu plus de 19 lignes de diametre.

L'Opération que nous avons nommée ci-devant des trois points perdus, eſt la clef de toutes celles de la Dioptrique ; c'eſt elle qui nous apprend auſſi de quel foyer l'épaiſſeur d'un morceau de glace eſt ſuſceptible. Sup-

posons-le, par exemple, de cinq lignes d'épaisseur sur environ 14 de diametre : tirez premierement une ligne droite; ensuite marquez par deux points sur cette même ligne la longueur du diametre de votre morceau; puis élevez un point au-dessus de la ligne diametrale autant éloigné d'elle que votre morceau a d'épaisseur; repetez ensuite l'opération qui a été indiquée ci-devant, pour prendre le foyer de toutes sortes de bassins. Après avoir décrit les arcs du cercle & les sections, vous aurez deux lignes transversales dont la rencontre forme un angle qui vous donnera depuis sa pointe jusqu'au point élevé d'épaisseur la moitié du foyer dont le morceau est susceptible. Vous trouverez que cet angle depuis sa pointe jusqu'au point élevé a environ neuf lignes; le verre par conséquent pourra être travaillé d'un côté dans un bassin de 18 lig. environ, ou des deux côtés dans un bassin de 3 pouces, qui vous donnera alors la même grandeur qui est représentée dans

la quinziéme figure de la premiere planche. Quand on connoît bien, & que l'on pratique cette opération, on ne travaille jamais un morceau de glace au hazard.

Il est encore nécessaire de sçavoir que deux courbures intérieures ou extérieures opposées raccourcissent de moitié la longueur d'un foyer donné. Si vous façonnez des deux côtés un verre dans un bassin de 12 pouces de foyer, au lieu d'avoir 12 pouces il n'en aura plus que six : car l'expérience nous apprend qu'en mesurant au soleil ou à la lumiere simple du jour le verre façonné d'un seul côté, nous avons à la pointe de son foyer, c'est-à-dire, à la distance de 12 pouces à travers ce verre la représentation d'un objet, & que lorsqu'il a été façonné des deux côtés dans le même bassin, nous n'en avons plus la représentation qu'à 6 pouces. On peut par l'opération dont j'ai donné l'analyse se convaincre de ce que je viens de dire ; de même qu'en joignant par les surfaces planes deux verres travaillés d'un seul

côté; car ces verres qui séparément ont 12 pouces de foyer, étant joints n'en ont plus que six.

Si vous façonnez un verre des deux côtés dans deux bassins de courbures différentes, la diminution des foyers sera aussi de la moitié; mais les distances inégales de ces foyers seront réduites proportionnellement à des distances égales. Exemple. Prenez un verre dont une fourbure ait quatre pouces de foyer, & l'autre six, il en résultera de part & d'autre un foyer de cinq pouces, qui font la moitié de la somme 10.

Ce que l'expérience vient de nous apprendre sur la façon des verres travaillés des deux côtés, nous conduit à un calcul bien simple de leur foyer; celui qu'on aura façonné dans un bassin de 24 pouces de foyer des deux côtés n'aura plus que 12 pouces; & celui qu'on travaillera dans deux bassins de courbures différentes, n'aura de foyer que le quart du produit de la valeur des deux foyers pris ensemble; ainsi un

verre qui aura été façonné également des deux côtés dans un bassin de cinq pieds, & qui avoit trente pouces de foyer n'en aura que 15 si on le façonne dans le bassin de trois pieds d'un côté, & dans celui de deux pieds de l'autre. Quoique la somme de ces deux foyers reviennent au même pour le calcul, ce n'est pas à dire que les deux angles opposés & inégaux soient également distans du point élevé de la courbure. Les explications qui ont précédés font suffisamment entendre ce que je dis ici: mais si les deux courbures étoient parfaitement paralleles, elles feroient le même effet que deux plans réunis d'une glace ordinaire, c'est-à-dire, qu'elles ne grossiroient ni ne diminueroient pas plus les objets qu'une glace parfaitement plane au travers de laquelle on les regarderoit.

Voici une Table de verres de différens foyers qui aidera à connoître en quelle proportion un verre convexe grossit les objets, & au contraire com-

bien un verre concave le diminue. On pourra calculer ſur cette eſpece d'échelle, combien d'autres à proportion d'un foyer plus long ou plus court groſſiront ou diminueront.

Un objet de ſix lignes de diametre vû avec un verre de 12 pouces de foyer paroît avoir 12 lig. de diametre.

Avec un verre de	11 p.	12 l. $\frac{1}{2}$
	10 p.	13 l.
	9 p.	13 l. $\frac{1}{2}$
	8 p.	14 l.
	7 p.	14 l. $\frac{1}{2}$
	6 p.	15 l.
	5 p.	15 l. $\frac{1}{2}$
	4 p.	16 l.
	3 p.	17 l.
	2 p.	18 l.
	1 p.	24 l.

Il faut faire remarquer ici aux Artiſtes qu'il en eſt des opérations qui appartiennent à l'Optique comme de celle

des autres Arts, où l'on a diverses difficultés à essuyer : il est des jours où l'on réussit à tout ce qu'on entreprend ; d'autres dans lesquelles on ne fait rien de bien : cela peut venir de trois causes : 1°. de l'intempérie de l'air, qui en différens tems fait sur les métaux des impressions différentes. 2°. De la qualité de la matiere, qui étant plus ou moins cuite, est plus ou moins susceptible d'une certaine perfection. 3°. Des dispositions de la main, qui se trouvent moins avantageuses certains jours que d'autres : on sçait que les Dessinateurs, les Peintres, les Graveurs, ont aussi leurs jours où ils travaillent d'une maniere plus légère & plus hardie qu'à l'ordinaire : les Artistes & les connoisseurs en tout genre seront d'accord sur ce sujet avec les Opticiens.



CHAPITRE TROISIEME.

Des Miroirs ardens, des Verres convexes & concaves.

Des Miroirs ardens.

ON appelle *Miroirs ardens* le miroir de métal concave ſemblable à la figure des baſſins qui nous ſervent à faire les verres de dioptrique ; ce miroir étant expoſé aux rayons du ſoleil, brûle par réflexion à la diſtance d'environ le quart du diametre de la ſphere dont il eſt une portion, les matieres combuſtibles qu'on lui préſente, comme le bois & autres. Il faut excepter le papier blanc, dont la ſurface diſperſe les rayons : mais le plomb, l'étain, & les autres matieres fuſibles pourront y être fondues, parce que la ſurface concave de ce miroir eſt tellement diſpoſée par ſa courbure, que les rayons réflechis ſe réuniſſent & s'aſſemblent dans un fort petit eſpace au

quart de diametre de la courbure où est le point brûlant du miroir ; & par la force que leur prête cette réunion, ils pénétrent ébranlent, agitent & décomposent les particules des métaux & des autres corps qui y sont exposés : la lumiere du soleil est un feu ; ses rayons étant rassemblés par le moyen de ce miroir produisent des effets pareils à ceux du feu commun.

Cette sorte de miroir est composée de cuivre rouge & d'étain d'Angleterre. L'arsenil qu'on fait entrer aussi dans sa composition purifie l'alliage de ces deux métaux : on les fond sur des calibres comme les bassins ordinaires qui servent à figurer les verres optiques ; lorsqu'ils sont sortis de la fonte on les tourne de même ; & après avoir façonné dans leur concavité un certain nombre de verres qui prennent la courbure du foyer qu'on leur a donné, on les doucit avec différens émérils plus fins les uns que les autres ; ensuite on les polit : & afin d'y conserver la régularité de la courbure, le poli s'exécute

sur

ſur une balle de glace parfaitement arrondie dans cette eſpèce de baſſin, laquelle eſt couverte pour cet effet d'une bande de papier légérement enduite d'huile d'olive & de potée d'étain, ou tripoli de Veniſe.

Il eſt bon d'avertir que cette façon de polir ces ſortes de miroirs, eſt extrêmement longue, parce que la ſurface de cette matiere, quelque bien doucie qu'elle puiſſe être, eſt toujours très-dure : mais je ne ſçai pas de maniere plus réguliere ni plus courte.

Il eſt une ſeconde ſorte de *miroirs ardens* qui brûlent auſſi par réflexion; ils ſont faits d'un morceau de glace d'une certaine épaiſſeur proportionnée à la courbure qu'on veut leur donner; ces miroirs convexes d'un côté, & plans de l'autre, ſont enduits d'étain & vif-argent du côté de la convexité, qu'on met au tain dans le baſſin même dans lequel on les a figurés pour y fixer le vif-argent. On les façonne d'un côté comme les verres ordinaires de la Diop-

trique, & on leur donne rarement plus de trente pouces de foyer. On les fait plus communément dans un baſſin de trois ou quatre pieds de foyer; & ceux qui ſont d'un grand diametre, dans un baſſin de cinq, ſix, ſept, ou huit pieds. Ce miroir eſt inférieur pour l'effet à celui de métal, & ne brûle pas ſi promptement, parce que les rayons du ſoleil ont deux ſurfaces à pénétrer, ſurface extérieure & intérieure. La preuve de ce que j'avance eſt aiſée à faire: qu'on préſente une chandelle allumée vis-à-vis ce dernier, vous en aurez deux repréſentations. La ſurface extérieure à une certaine diſtance, vous donnera l'image de la chandelle dans une ſituation droite, telle que vous la préſentez; & la ſurface intérieure vous la donnera renverſée; au lieu que le miroir de métal ne vous donnera qu'une repréſentation de l'objet renverſé.

Ces deux ſortes de miroirs repréſentent à une certaine diſtance l'objet plus grand & plus gros qu'il n'eſt en lui-mê-

me ; parce que les rayons réfléchis par la ſurface concave font un plus grand angle que s'ils étoient réfléchis par une ſurface plane, telle que celles d'un miroir ordinaire : ſi on regarde un objet ou ſoi-même d'un point plus éloigné que le foyer du miroir, c'eſt-à-dire, que le point ou les rayons s'uniſſent, l'objet vous paroîtra renverſé, ou vous ſemblerez marcher la tête en bas & les pieds en haut, parce que les rayons doivent ſe croiſer dans le foyer & s'écarter enſuite ; de ſorte que ceux qui viennent de la partie ſupérieure de l'objet, ſoient en bas avant que d'entrer dans l'œil, & ceux qui viennent de la partie inférieure, ſoient en haut. Que l'on préſente vis-à-vis ces miroirs la pointe d'une épée, l'image de cet objet ſemblera ſortir en deça du miroir, & s'avancer ſur le ſpectateur.

Il me paroît à propos de dire quelque choſe du miroir plan des deux côtés, appellé *miroir ſimple*, parce qu'il n'eſt composé que de ſurfaces également planes

& paralleles. L'une des deux ſurfaces eſt enduite d'étain & de vif-argent, pour bien répréſenter les objets dans leur ſituation naturelle; l'autre ſurface doit être parfaitement plane & de couleur d'eau vive, autrement les objets qu'on lui préſente ſe colorent de diverſes teintes. On voit dans ce miroir les objets réfléchis par la lumiere qui revient à nous, à cauſe de l'oppoſition d'un corps au-delà duquel elle ne peut paſſer, tel que celui de l'étain & du vif-argent; ce miroir nous repréſente l'objet auſſi grand qu'il eſt dans ſa ſituation naturelle, & auſſi enfoncé au-delà du miroir qu'il en eſt éloigné en-deçà.

Il faut auſſi avertir qu'une glace un peu épaiſſe & aſſez large multiplie la vûe d'un objet. Si vous regardez d'un ſeul œil & obliquement ou de côté, dans un miroir la flamme, par exemple, d'une chandelle, vous en aurez ſix ou ſept repréſentations de ſuite, à cauſe de la multiplicité des réflexions. Pour expliquer cette multiplicité d'images, il faut

faire attention qu'il y a auſſi deux ſortes de ſurfaces dans un miroir plan, ſurface extérieure, & ſurface intérieure; cette derniere eſt celle qui eſt enduite d'étain & de vif-argent. Les deux plus claires images viennent de la réflexion de la premiere ſurface, laquelle arrête une partie des rayons qui tombent obliquement de l'objet ſur le miroir, & les réfléchit obliquement à l'œil qui voit cette image de côté : l'autre vient de la réflexion de la ſeconde ſurface qui reçoit obliquement l'autre partie des rayons qui ont pénétré juſqu'au fond du miroir, d'ou étant réfléchis obliquement vers la premiere ſurface, elle en arrête quelques-uns; mais elle laiſſe ſortir les autres qui font voir cette ſeconde image, mais d'une maniere plus foible, & ainſi des autres, qui peu à peu perdant de leur vivacité, deviennent enfin inſenſibles.

Si on veut voir cette multiplicité d'objets ſans regarder obliquement dans la glace, il faut faire placer deux glaces

bien vis-à-vis l'une de l'autre, une personne s'y regardant en face, s'y verra multipliée trois fois au moins d'une maniere claire & diſtincte. Quant aux renverſemens des images cauſés par les miroirs plans, en voici la raiſon. Le rayon d'incidence & celui de réflexion forment un angle; mais parce que la ſenſation de la vûe ſe fait à l'extrémité des rayons droits, c'eſt comme ſi ces deux rayons prolongés au-delà du miroir ſe croiſoient; d'où il arrive que ce qui eſt à gauche nous paroît être à droite, & ce qui eſt à droite nous le voyons à gauche. Si on expoſe de l'écriture à un miroir plan, l'on verra les lettres à rebours, telles qu'on les voit ſur une forme d'Imprimerie prête à être miſe ſous la preſſe, de ſorte qu'on ne la peut lire, ſi l'on n'eſt accoutumé, comme les Imprimeurs, à cette façon de lire à rebours. Il eſt un grand nombre d'autres expériences que l'on peut faire ſoi-même, en diſpoſant différemment les glaces auxquelles je ne

m'arrêterai point, afin de paſſer promptement à des choſes plus intéreſſantes, & plus utiles au public & aux Artiſtes. Il eſt aiſé, par exemple, de rappeller par le moyen de pluſieurs miroirs des objets extérieurs au dedans d'un appartement, & il ne faut avoir que des yeux pour placer les miroirs de maniere à produire un pareil effet.

On fait auſſi des miroirs plans de métal, qui nous repréſentent les objets par réflexion; mais ils différent des glaces, en ce que n'ayant qu'une ſurface réfléchiſſante, les rayons de lumiere viennent plus directement, & nous font voir les objets mieux dans le vrai, & d'une maniere plus conforme à la nature : car ces rayons ne ſouffrent pas dans le métal la même altération qu'ils éprouvent en traverſant l'épaiſſeur de la glace. Cependant comme les miroirs de métal ſont ſujets à d'autres inconvéniens très-conſidérables, on donne aujourd'hui la préférence à ceux de glaces qui étant d'une matiere pure & d'une épaiſſeur

médiocre, ſont d'une uſage bien plus commode, parce qu'ils ne perdent pas l'éclat de leur poli auſſi promptement que ceux du métal : ceux-ci ſont ſuſceptibles de toutes les influences de l'air, & il eſt néceſſaire de les polir ſouvent pour en faire l'uſage que l'on fait ordinairement des miroirs. D'ailleurs je ſerois tenté de croire que l'uſage ſouvent repété de ces ſortes de miroirs pourroit bien à la longue devenir préjudiciable à la vûe, par l'exacte direction des rayons de lumiere qu'il réfléchit : ainſi ſelon moi, ſauf meilleur avis, un miroir de glace eſt plus convenable aux vûes délicates, à cauſe de l'altération que ſouffrent les rayons de lumiere, qui ne reviennent à nous qu'après avoir traverſé l'épaiſſeur de la glace; par-là ils perdent ce qu'ils pourroient avoir de trop vif, & de peu proportionné aux vûes foibles. L'expérience ſemble prouver la vérité de ce que j'avance. Le trop grand jour nous éblouït plûtôt que de nous éclairer. Perſonne ne peut ſouffrir

la vûe directe des rayons du ſoleil. Mais tout le monde les regarde ſans peine de côté ; l'oblicité de leur réflexion altérant la vivacité de leur incidence en rend la vûe plus douce, & cauſe à la ratine un ébranlement moins conſidérable.

Des Verres convexes.

Il y a deux ſortes de *verres convexes* ; les uns ſont plans d'un côté, & convexes de l'autre ; les autres convexes des deux côtés, & ſont appellés pour cela biconvexes.

Les verres plans convexes ſont faits de morceaux de glace figurés d'un côté dans des baſſins concaves & laiſſés plans de l'autre, comme on les trouve à la Manufacture des glaces. Si l'on veut avoir des verres régulierement plans, il faudra néceſſairement les travailler de nouveau, parce qu'il n'eſt pas poſſible, de la maniere dont on polit les grandes glaces à la Manufacture, d'en conſerver la régularité du plan : l'ex-

périence le prouve tous les jours. Car les glaces qui ſortent du douci de la Manufacture, appliquées les unes ſur les autres, ſe ſéparent les unes des autres bien plus difficilement que lorſqu'on les a polies ; ce qui ne peut venir que de l'inégalité du poli, & par conſéquent de l'altération du plan. Nous avons donné dans le Chapitre précédent la maniere de faire un plan régulier, & d'en connoître la perfection : c'eſt pourquoi il eſt inutile de s'y arrêter davantage.

Les verres biconvexes ſont faits auſſi de morceaux de glace, figurés des deux côtés dans un même baſſin concave, ou dans deux d'inégale ſphéricité. Plus ces deux ſortes de verres ſont convexes d'un côté, ou des deux côtés, plus ils groſſiſſent l'objet à nos yeux ; parce que la grandeur ou la groſſeur des objets ſe meſurant ſur l'angle viſuel, plus les rayons qui tendent de l'objet vers l'œil, en s'approchant toujours l'un de l'autre pour ſe réunir, & qu'on a appellé pour

cela rayons convergens : plus ces rayons, dis-je, s'écartent de la ligne perpendiculaire en ſortant des verres, plus l'angle de réfraction eſt grand, comme on le peut voir par la figure 4 planche ſeconde.

Les verres convexes des deux côtés ſont appellés *verres ardens*, ſur-tout quand ils ſont d'un foyer un peu court, comme de deux, trois à quatre pouces. Expoſés au ſoleil ils embraſent des matieres combuſtibles à la pointe de leur foyer, c'eſt-à-dire, là où les rayons du ſoleil ſe raſſemblent & forment un petit cercle de lumiere, qui plus il eſt petit & court, plus il met le feu promptement, parce que ſes rayons ſe diſſipent moins : le verre ardent peut fondre le plomb & l'étain, & d'autres métaux. La différence qu'il y a entre un miroir ardent & un verre ardent, c'eſt que le premier brûle par réflexion, & le ſecond par réfraction. L'un brûle environ au quart de ſon foyer, & l'autre à la pointe préciſément, c'eſt-à-dire, qu'un

miroir de trente pouces de foyer mettra le feu à l'objet vis-à-vis duquel on le présente à sept pouces six lignes de distance. Un verre ardent de trois pouces de foyer brûlera à trois pouces; celui-ci mettra même le feu à des surfaces blanches, comme celles du papier, & l'autre ne le fera pas, du moins j'y ai essayé, & je n'en ai pû venir à bout: mais j'ai réussi avec le verre ardent, (malgré la prévention que la lecture de différens Auteurs m'avoit inspirée, qui m'avoit jusqu'ici fait regarder l'effet comme impossible,) à mettre le feu à une feuille de papier le plus fin & le plus blanc d'Hollande que j'ai pû trouver, & cela dans le mois d'Avril, dans lequel le Soleil n'est pas encore à son degré de force, tel que celui qu'il a dans les mois de Juillet & Août.

On entend par réflexion la simple brisure des rayons de lumiere qui rejaillissent du miroir, & par réfraction, la double brisure que les rayons souffrent en traversant les deux surfaces du

verre; comme on le peut voir dans les figures 2e & 3e de la planche seconde. Le miroir ardent A. brise une fois seulement les rayons du soleil qu'il reçoit, & qu'il renvoie au quart de la distance là où les rayons réfléchis forment l'angle B. au lieu que dans le verre ardent C. les rayons du soleil se brisent deux fois; 1°. en y entrant par D. D. & en sortant par E. E. Cette seconde réfraction forme un angle dont la pointe F. est le foyer du verre.

Des Verres concaves.

Il y a aussi deux sortes de *verres concaves*; les uns sont concaves d'un côté & plans de l'autre; les autres concaves des deux côtés, qu'on nomme bicaves.

Les verres concaves plans sont faits de fragmens de glace figurés d'un côté sur un bassin convexe, & laissé plans de l'autre.

Les verres bicaves sont figurés des

deux côtés ſur un même baſſin convexe, ou ſur deux baſſins de courbure inégale. Plus ces deux ſortes de verre ſont concaves, plus ils diminuent l'objet à nos yeux; parce que plus les rayons de lumiere s'approchent de la ligne perpendiculaire, plus l'angle de réflexion eſt étroit & aigu, la grandeur des objets dépendant de l'angle ſous lequel nous le voyons, plus il ſera ſerré, plus ils nous paroîtront petits; mais comme les rayons en ſortant d'un verre concave s'écartent l'un de l'autre, on les a nommés rayons divergents. Voyez la figure 5[e] planche ſeconde.

Il eſt une derniere ſorte de miroirs concaves d'un côté, & laiſſés plans de l'autre, ſemblable à nos verres de Lunettes plans concaves, enduits d'étain & de vif-argent du côté plan. Il nous réprésente les objets plus petits qu'ils ne ſont en eux-mêmes, parce que la courbure de ces miroirs fait que les rayons efficaces ne ſont réfléchis juſqu'à l'œil que par une fort petite ſurface, & qu'ils

ne viennent le frapper que ſous de fort petits angles auxquels l'image de l'objet doit répondre. On fait auſſi de ces ſortes de miroirs en métal.

On appelle ce *miroir, multiplicateur*, lorſqu'on fait ſur un même morceau de glace pluſieurs facettes ou cavités. Si vous vous mettez vis-à-vis le milieu de cette glace, vous vous voyez repréſenté autant de fois qu'il y a de cavités dans le miroir. S'il y en a 12, & que trois perſonnes s'y préſentent, vous en verrez former une compagnie de trente-ſix, qui ſont à la vérité plus petites que nature, par la raiſon que nous venons d'en donner, & qu'il eſt inutile de repeter.



CHAPITRE QUATRIEME.

Régles & proportions des foyers des oculaires concaves, & des objectifs convexes pour la Lunette d'approche à deux verres, appellée ordinairement Lunette de Spectacle, ou d'Opéra.

ON doit à Jacques Metius, Hollandois, de la Ville d'Alkmar, la découverte des Lunettes : sa premiere occupation fut de construire des miroirs & verres ardens. Pour réussir à les faire, il avoit figuré des verres de différentes manieres ; les uns se trouverent convexes, & d'autres concaves, suivant la diversité des courbures sur lesquelles il les avoit façonnés. On prétend même qu'en ayant abandonné plusieurs, à cause de leurs imperfections, ou de leur inutilité pour le but qu'il

qu'il se proposoit. Ses enfans ayant ramassé ces verres en jouant, les placerent à une certaine distance, l'un vis-à-vis de l'autre; & se raçontant l'effet nouveau pour eux de ces verres ainsi disposés, donnerent, pour ainsi dire, à leur pere la premiere leçon de la Dioptrique expérimentale, pour observer des corps bien éloignés de nous, auxquels nos yeux ne peuvent atteindre sans ce secours. La perfection à laquelle cet art a été porté ensuite, a donné lieu à une infinité de découvertes curieuses, comme nous le dirons bientôt. Metius mit si bien à profit cette découverte, enfantée en quelque sorte par le hazard, & il s'avisa si heureusement de placer ces verres aux extrémités d'un tuyau, qui intercepte tous les rayons vagues, de la lumiere, qu'il joüit le premier de l'expérience la plus flatteuse & la plus extraordinaire. C'est donc lui qui fit la premiere Lunette d'approche, que nous appellons aujourd'hui Lunette d'Opéra, bien inférieure à celle à quatre verres;

que des recherches plus profondes, & des travaux infatigables ont découverte & perfectionnée dans ces deniers tems, de ſorte qu'il ne paroît pas qu'on puiſſe aller plus loin. Elles ſervent à nous faire voir les objets plus grands & plus diſtincts, ce qui dépend uniquement de ce qu'elles renvoyent ſous un plus grand angle les rayons départis des extrémités de l'objet, & de ce qu'elles réuniſſent plus exactement ſur la rétine les rayons partis d'un ſeul point. Ces deux choſes ſont le ſeul objet de toutes les différentes conſtructions des Lunettes, & de toutes les combinaiſons qu'on peut faire de pluſieurs verres, ſoit par leur nombre plus grand ou plus petit, ſoit par leurs différentes figures; c'eſt-à-dire, par leur convexité ou concavité, ſoit par l'égalité ou inégalité de ces convexités on concavités, ſoit enfin par la diſtance de leur foyer.

Il y a trois ſortes de Lunettes d'approche. La premiere eſt compoſée de deux verres, dont l'un eſt concave,

l'autre convexe; la ſeconde de quatre verres convexes, & la troiſiéme de deux verres convexes. On appelle celle-ci Teleſcope, parce qu'elle ſert pour découvrir les objets éloignés, tels que les Aſtres. Le Chapitre ſuivant traitera des deux dernieres, & celui-ci de la premiere.

La Lunette d'approche à deux verres eſt compoſée d'un ſeul verre convexe, qui ſe nomme *Objectif*, parce qu'il eſt placé du côté de l'objet, & d'un verre concave, que l'on appelle *Oculaire*, parce qu'il eſt du côté de l'œil. Le premier raſſemble les rayons; le ſecond les ſépare & les écarte, afin qu'ils ne ſe réuniſſent pas dans l'œil avant que de tomber ſur la rétine.

Cette Lunette, qu'on appelle encore Lunette d'Opera ou de Spectacle, eſt compoſée de deux tuyaux qui entrent l'un dans l'autre, aux extrémités deſquels ſont placés les deux verres: le tuyau de l'oculaire doit être aſſez long pour pouvoir être tiré ou pouſſé,

ſelon la longueur de l'oculaire, autrement dit courte-vûe. A l'extrémité de ce tuyau eſt un diaphragme ou petit cercle de bois percé à jour dans le milieu, pour empêcher & exclure toute lumiere étrangère qui viendroit d'un autre objet que de celui que l'on veut obſerver. La grandeur de ſon ouverture doit être proportionnée à celle du verre objectif qui eſt enfermé à l'extrémité du tuyau oppoſé qui le reçoit. L'ouverture du diaphragme eſt aſſez ordinairement du tiers du diametre de l'objectif.

Pour faire une bonne Lunette à deux verres, il faut que la courte-vûe ſoit façonnée des deux côtés, ce qui n'eſt pas néceſſaire pour le verre convexe qui lui ſert d'objectif. Car il ſuffit que le plan ſoit parfait, ſoit pour la matiere & pour le travail, c'eſt-à-dire, bien douci, bien poli; ſoit encore pour la régularité du plan, dont on connoîtra aiſément le défaut en préſentant ce plan à un objet fort éclairé. Si cet objet s'y-

dépeint d'une maniere confuſe, ou ſi on voit doubler les bords de l'extrémité de cet objet, ce ſont des marques certaines de l'irrégularité du plan. Comme il n'eſt pas aiſé de réuſſir à avoir des plans parfaits, voici le parti qu'il faut prendre. Il faut doucir une ſeconde fois ces plans ſur un baſſin nommé ordinairement rondeau, qui n'ait aucun foyer, c'eſt-à-dire, parfaitement droit, lequel doit être poli auſſi ſur le même rondeau; après quoi on le préſentera une ſeconde fois au jour, pour s'aſſûrer qu'il rend les objets d'une maniere ſimple & tranchée. Il faut bien obſerver auſſi l'égalité d'épaiſſeur dans la matiere, autrement le foyer du verre ne ſeroit pas au centre du diametre, condition abſolument néceſſaire pour faire une bonne Lunette, ſoit à deux, ſoit à quatre verres.

On peut faire de bonnes Lunettes d'Opéra de différentes longueurs avec ces proportions-ci.

Une courte-vûe de 20 lignes avec

un objectif de cinq pouces, ou cinq pouces six lignes de foyer.

Une courte-vûe de dix-huit lignes avec un objectif de quatre pouces, ou quatre pouces six lignes.

Plus le verre concave est d'un foyer court, plus il allonge la Lunette.

Si l'on veut faire une Lunette plus longue que ne sont ordinairement les Lunettes de Spectacle, il faut mettre une courte-vûe de vingt lignes avec un objectif de sept pouces, la Lunette aura cinq pouces de tirage ou longueur.

Autres proportions.

Pour une Lunette d'un pouce & demi, une courte-vûe de huit lignes avec un objectif de deux pouces.

Pour la Lunette de deux pouces & demi, une courte-vûe de dix lignes, & un objectif de deux pouces.

Pour une Lunette de trois pouces, une courte-vûe de onze ou douze lignes, & un objectif de trois pouces.

Pour une Lunette de trois pouces & demi, une courte-vûe de treize à quatorze ligne, avec un objectif de trois pouces.

Pour une Lunette de quatre pouces, une courte-vûe de treize à quatorze lignes, avec un objectif de quatre pouces & demi.

Pour une Lunette de ſix pouces en deux tuyaux, une courte-vûe de ſeize lignes, avec un objectif de ſix pouces.

Pour une Lunette de ſept pouces, une courte-vûe de dix-huit lignes, avec un objectif de huit pouces, ou huit pouces & quelques lignes.

Pour une Lunette à trois tuyaux, une courte-vûe de vingt-quatre lignes, avec un objectif de douze à quatorze pouces.

Pour une Lunette à quatre tuyaux, une courte-vûe de trente-trois lignes, avec un objectif de ſeize à dix-huit pouces.

Il eſt une derniere ſorte de Lunette d'Opéra, qu'on nomme communément

Lunette de jalousie, qui a les mêmes proportions que la premiere, quant à la façon des verres, mais dont la différence consiste à avoir un miroir exposé obliquement dans une boëte percée à jour par devant, qui tient à vis à l'extrémité de l'objectif. Son usage est de nous faire voir directement des objets que nous semblons regarder de côté, parce qu'alors ce n'est pas l'objet même que nous voyons, mais sa représentation dans le miroir. On auroit pû les nommer Lunettes de bienséance, puisqu'il n'y a rien qui y soit plus contraire, que de prendre une Lunette ordinaire d'Opéra pour regarder quelqu'un en face. Les personnes qui ont la vûe courte se serviroient plus volontiers de ces sortes de Lunettes, que ceux qui ont la vûe longue, parce qu'ils sont ordinairement mieux vûs de plus loin par ces derniers, qu'ils ne les voyent eux-mêmes de plus près ; d'ailleurs ceux qui ont la vûe longue, peuvent de plus loin cacher l'instrument qui sert à regar-

der quelqu'un qui ſe préſente à eux, qu'ils ne peuvent cependant pas reconnoître par le ſeul ſecours de leurs yeux. Cette eſpéce de Lunette eſt toujours inférieure aux Lunettes ordinaires, parce que les rayons réfléchis font des impreſſions plus foibles que les rayons directs.

CHAPITRE CINQUIEME.

De la Lunette d'approche à quatre verres convexes, & du Teleſcope à deux verres convexes.

LA Lunette d'approche à quatre verres, compoſée de pluſieurs tuyaux, ſelon la longueur que l'on veut lui donner, voyez planche III. figure 6e, a pour premier verre un objectif que l'on nomme ainſi, parce qu'il eſt placé vers l'objet; il eſt convexe d'un côté, ou des deux côtés, & doit être d'une certaine épaiſſeur, afin qu'en l'enfermant dans la boëte qui eſt à l'extrémité de la

Lunette d'approche, il ne ſoit pas ſuſceptible de l'impreſſion que la vis pourroit faire ſur lui, laquelle altéreroit la courbure de ſon foyer, ſelon l'effort plus ou moins grand que l'on feroit pour ſerrer la vis; elle a trois autres verres que l'on nomme oculaires, parce qu'ils ſont du côté de l'œil. Ces trois verres doivent toujours être convexes des deux côtés. Elle nous rapproche & fait voir les objets plus grands qu'ils ne le ſont en eux-mêmes. Toutes les réfractions que les rayons de lumiere qui paſſent par cette Lunette, ſouffrent en traverſant les verres de cet inſtrument, nous rendent à la vérité l'objet moins clair qu'il ne paroîtroit à la ſimple vûe, mais elle les rapproche de maniere qu'il paroît n'être éloigné de nous que de la longueur de la Lunette qui nous ſert à l'obſerver.

Pour obſerver les Aſtres, on ſupprime de la Lunette d'approche deux oculaires, & elle devient une ſeconde ſorte de Lunette, qu'on raccourcit en

faiſant rentrer en dedans le dernier tuyau, dont l'uſage n'étant que pour les objets fort éloignés, tels que ſont les Aſtres, lui a fait donner le nom de Teleſcope; l'inſtrument eſt alors compoſé de deux verres d'un objectifs & d'un oculaire, qui nous fait paroître les objets renverſés, & plus petits qu'ils ne ſont, mais d'une maniere plus claire & plus diſtincte. L'objet paroît renverſé, parce que les rayons partis des extrémités de cet objet, ſe croiſent en traverſant les verres.

Dans la Lunette d'approche à quatre verres, les rayons ſe croiſent plus ſouvent. Voyez la planche III. figure premiere. Premierement, entre l'objectif A. & le premier oculaire B. cette premiere tranſpoſition renverſe l'objet. Secondement, entre les deux derniers oculaires C. D. ces verres redreſſent l'objet, & détruiſent l'effet du premier renverſement. 3°. Les rayons ſe coupent dans le fond de l'œil ſur la rétine E. F. & renverſent l'objet, & le repréſentent

de la maniere qu'il doit être vû ; car l'ame rapporte la vûe des objets à l'extrémité des rayons droits qui touchent l'organe de la vûe. Cette Lunette semble être d'intelligence avec l'œil, pour détourner trois fois de leur route les rayons de lumiere qui partent des extrémités de l'objet : & pour en donner la représentation entiere d'une maniere droite & naturelle, par une raison contraire : si l'on veut voir l'objet renversé, il faudra qu'il soit peint sur la rétine dans une situation droite. Tel est l'effet du Telescope de réfraction, qui n'a que deux verres, ne produit que deux changemens. Voyez planche III. figure 2e. Le premier se fait entre les deux premiers verres A. B. & la seconde entre le verre C. & la rétine D. E. d'où suit la transposition des rayons qui peignent alors l'objet renversé.

Dans la Lunette d'Opéra dont on a parlé dans le Chapitre précédent, les rayons de lumiere parviennent à l'œil sans se couper. Voyez figure III. plan-

che 3[e]. cette Lunette augmente l'apparence des objets, parce qu'elle rend les rayons fort divergens, & presque paralleles lorsqu'ils entrent dans l'œil. Cependant elle grossit moins les objets que ne feroit la Lunette à quatre verres, non-seulement parce qu'elle n'est pas si composée, mais encore parce que son oculaire diminuant les objets par lui-même, altère la réfraction du cristallin, qui sert à peindre sur la rétine la représentation des objets.

La différence qu'il y a entre l'effet d'une Lunette d'approche & d'un Telescope de réfraction, c'est que l'une grossit plus les objets que l'autre; & l'avantage que le Telescope a sur la Lunette d'approche, c'est qu'il fait voir l'objet avec plus de clarté & de distinction. Je l'appelle *Telescope de réfraction*, parce qu'il en est un autre qu'on nomme Telescope de réflexion, composé de miroirs de métal & d'oculaires, dont on doit la découverte au célèbre Newton, & la perfection à de grands

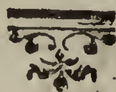
Artiſtes d'Angleterre. Meſſieurs Paris, Gonichon, & Paſſemant, à Paris, ſe ſont rendus très-habiles dans la compoſition de ces derniers Teleſcopes.

Régles pour la compoſition de la Lunette d'approche.

Les tuyaux qui compoſent la Lunette d'approche doivent avoir à leur extrémité des diaphragmes dont l'ouverture ſoit proportionnée à la grandeur du verre objectif, qui eſt le verre principal d'une Lunette d'approche. Plus cet objectif ſera parfait, plus il donnera d'ouverture, & nous fera voir l'objet d'un plus grand champ dans le dernier tuyau. On place les trois oculaires, éloignés les uns des autres de la longueur du foyer du baſſin dans lequel ils ont été travaillés des deux côtés, c'eſt-à-dire, à trois pouces l'un de l'autre, s'ils ont été tous travaillés dans un baſſin de trois pouces de foyer. Par cette poſition, les rayons ſe croiſent à dix-huit

lignes de diſtance, & cauſent le renverſement de l'objet qui ſe fera voir d'une maniere claire & diſtincte, ſi les oculaires ſont façonnés régulierement : quelquefois on ne met que deux oculaires égaux de foyer entre eux, & le troiſiéme eſt d'un foyer, ou plus court, ou plus long ; plus court ſi l'on veut forcer & groſſir davantage l'image de l'objet, plus long ſi on veut le voir plus clairement & plus diſtinctement ; mais cet oculaire étant d'un foyer différent des deux autres, ſe placent différemment. Les uns le mettent le premier après l'objectif qui eſt placé à l'extrémité du tuyau antérieur, les autres premiers du côté de l'œil, mais toujours de façon qu'il procure avec celui des oculaires vis-à-vis duquel il eſt placé, la vûe de l'objet renverſé : & pour s'aſſûrer du renverſement de l'image de l'objet par les trois oculaires, ſoit qu'il y ait entre eux égalité de foyer, ſoit qu'il n'y en ait point, il faut ſupprimer celui du côté de l'objectif, ou celui du côté de l'œil

l'un après l'autre, parce que tous les trois ensemble rendent insensibles ce renversement, qui est essentiel à une bonne Lunette d'approche. Le dernier oculaire qui est le plus proche de l'œil, & le second qui est du côté de l'objectif, doivent avoir entre eux un diaphragme d'une ouverture des deux tiers de leur diametre; celui qui est le plus près de l'œil doit en être éloigné de la longueur de son foyer; c'est-à-dire, que si le verre a dix-huit lignes, il doit être éloigné de l'œil de dix-huit lignes. Le tuyau porte-oculaire peut être tiré plus ou moins, selon la disposition de ceux qui s'en servent; mais les autres tuyaux doivent rester à la marque déterminée de la longueur de la Lunette d'approche. Passons maintenant aux différentes proportions des verres qui doivent se régler sur la diversité des longueurs des Lunettes d'approche.



Proportion des foyers des objectifs & des oculaires de la Lunette d'approche à quatre verres, & du Telescope à deux verres, diametre ordinaire des objectifs & des oculaires, & de l'ouverture que doivent avoir les diaphragmes des objectifs de différens foyers.

Pour une Lunette d'un pied, l'objectif doit avoir sept pouces six lignes, ou huit pouces de foyer, & huit lignes de diametre; ouverture de l'objectif, trois lignes & demie, ou quatre lignes; foyer des oculaires, onze à douze lignes; diametre ordinaire des oculaires, six lignes.

Pour une Lunette de quatorze ou quinze pouces.

Foyer de l'objectif, neuf ou dix pouces.

Son diametre, huit lignes.

Son ouverture, quatre lignes.

Foyer des oculaires, treize ou quatorze lignes.

Grandeur des oculaires, cinq lignes.

Pour une Lunette de dix-huit pouces.

Foyer de l'objectif, quatorze ou quinze pouces.

Diametre de l'objectif, huit lignes & demie.

Son ouverture, quatre lignes & demie.

Foyer des oculaires, quatorze ou quinze lignes.

Leur diametre, six lignes.

Pour une Lunette de vingt pouces.

Foyer de l'objectif, quatorze ou quinze pouces.

Diametre, neuf lignes.

Son ouverture, cinq lignes & demie.

Foyer des oculaires, quinze ou dix-huit lignes.

Leur diametre, six lignes.

Pour une Lunette de deux pieds.

Foyer de l'objectif, 18 ou 20 pouces.

Diametre, 10 lignes.

Son ouverture, 6 lignes.

Foyer des oculaires, 18 ou 20 lig.

Leur diametre, 7 lignes.

Pour une Lunette de trente ou trente-deux pouces.

Foyer de l'objectif, 24 ou 26 pouces.
Diametre, 12 lignes.
Son ouverture, 6 lignes $\frac{1}{2}$.
Foyer des oculaires, 20 ou 24 lig.
Leur diamettre, 9 lignes.

Pour une Lunette de trois pieds.
Foyer de l'objectif, 28 ou 30 pouces.
Diametre, 14 lignes.
Son ouverture, 6 ou 7 lignes.
Foyer des oculaires, 20, 21 ou 22 l.
Leur diametre, 10 lignes $\frac{1}{2}$.

Pour forcer la vûe de l'objet donné à l'oculaire du côté de l'œil, 18 lignes de foyer.

Pour une Lunette de quarante pouces.

Foyer de l'objectif, 28, 33 ou 34 p.
Son diametre, 15 à 16 lignes.
Son ouverture, 7 lignes.
Foyer des oculaires, 22 lig. ou 2 p.
Leur diametre, 11 à 12 lignes.

Pour une Lunette de quatre pieds.
Foyer de l'objectif, 36 ou 40 pouces.
Diametre, 18 lignes.
Son ouverture, 7 lignes $\frac{1}{2}$.
Foyer des oculaires, 24 ou 27 lig.
Leur diametre, 12 lignes.

Pour une Lunette de cinq pieds.
Foyer de l'objectif, 4 pieds.
Diametre 20 lignes.
Son ouverture, 8 lignes.
Foyer des oculaires, 2 pouces $\frac{1}{2}$.
Leur diametre, 13 lignes.

Pour une Lunette de 5 pieds 6 pouces.
Foyer de l'objectif, 4 pieds $\frac{1}{2}$.
Son ouverture, 8 lignes.
Premier ou dernier oculaire, 2 pouces 6 lignes de foyer.
Les deux autres, 3 pouces de foyer chacun.
Grandeur de l'oculaire, 13 ou 14 l.

Pour une Lunette de six pieds.
Foyer de l'objectif, 5 pieds.
Diametre, 21 lignes.

Son ouverture, 9 lignes.

Foyer des oculaires, 2 pouces 6 lignes, ou 3 pouces.

Sa grandeur, 14 ou 15 lignes.

Pour une Lunette de ſept pieds.

Foyer de l'objectif, 5 pieds $\frac{1}{2}$ ou 6 pieds.

Son ouverture, 9 ou 10 lignes.

Foyer de l'oculaire, 3 pouces 3 lig.

Sa grandeur, 15 ou 16 lignes.

Pour une Lunette de huit pieds.

Foyer de l'objectif, 7 pieds.

Son ouverture, 11 lignes.

Foyer de l'oculaire, 3 pouces 6 lignes, ou 44. lignes.

Sa grandeur, 15 ou 16 lignes.

Pour une Lunette de neuf pieds.

Foyer de l'objectif, 8 pieds.

Son ouverture, 12 lignes.

Foyer de l'oculaire, 44 ou 48 lig.

Sa grandeur, 16 ou 17 lignes.

Pour une Lunette de 10 ou 12 pieds.

Foyer de l'objectif, 9 ou 10 pieds.

Son ouverture, 12 lignes.

Foyer de l'oculaire, 4 pouces, ou 4 pouces 6 lignes.

Sa grandeur, 17 ou 18 lignes.

Autres proportions selon d'autres Artistes.

Pour une Lunette de trois pieds.

Foyer de l'objectif, 20 ou 21 pouces.

Les deux premiers oculaires, de 2 pouces.

Le troisiéme du côté de l'objectif, de 2 pouces $\frac{1}{4}$. La Lunette tirera trois pieds justes.

L'ouverture de l'objectif, comme nous venons de dire ci-devant.

Pour une Lunette de 3 pieds & demi.

Foyer de l'objectif, 30 pouces.

Trois oculaires de foyer différens.

Le premier du côté de l'œil, de 2 pouces de foyer.

Le second, de 2 pouces $\frac{1}{4}$.

Le troisiéme, de 2 pouces. La Lunette aura 46 pouces de long.

Pour une Lunette de cinq pieds & demi.

Foyer de l'objectif, 4 pieds.

Trois oculaires de 2 pouces $\frac{1}{4}$.

Si on veut la rendre plus claire, on mettra le premier oculaire du côté de l'objectif de 3 pouces de foyer.

Ouverture de l'objectif, 10 lignes.

Pour une Lunette de sept pied.

Foyer de l'objectif, 5 pieds, ou 5 pieds $\frac{1}{2}$.

Les trois oculaires façonnés des deux côtés dans un bassin de 6 pouces $\frac{1}{2}$, qui produiront 3 pouces $\frac{1}{4}$ de foyer.

Ou bien mettez trois oculaires de différens foyers; sçavoir un de 2 pouces $\frac{1}{2}$, un de 3 pouces $\frac{1}{4}$, & un de 4 pouces $\frac{1}{4}$.

Autres proportions pour des Lunettes à quatre verres de différentes longueurs.

Pour une Lunette de sept pieds.

Foyer de l'objectif, 5 pieds.

Trois oculaires égaux de 3 pouces $\frac{1}{4}$ de foyer.

Si on veut qu'elle grossisse davantage, il faut que l'oculaire qui est le plus près de l'objectif soit de 3 pouces de foyer. Il faut prendre garde que le diaphragme ne soit, ni trop grand, ni trop petit pour cette grandeur de Lunette.

L'objectif doit avoir 8 à 9 lignes d'ouverture. Il faut des diaphragmes à l'extrémité de tous les canons, & que le diaphragme qui est placé après le dernier oculaire, soit un peu plus grand que celui d'entre les deux premiers oculaires : en un mot, ces diaphragmes doivent s'agrandir successivement jusqu'à l'objectif, lequel, s'il est parfait, souffrira 12 lignes d'ouverture.

Pour une Lunette de neuf pieds.

Foyer de l'objectif, 7 pieds avec trois oculaires ; sçavoir les deux premiers du côté de l'œil de trois pouces & demi, & le troisiéme du côté de l'objectif, de 3 pouces $\frac{1}{4}$, ou même 3 pouces, si on veut que la Lunette grof-

ſiſſe beaucoup. Je ſuppoſe l'objectif des meilleurs, en ce cas quand il auroit un demi pied de plus de foyer que nous n'avons dit, il pourroit fort bien ſervir pour cette longueur de Lunette. Le diaphragme de 7 lignes $\frac{1}{2}$ d'ouverture entre les oculaires de 3 pouces $\frac{1}{2}$ de foyer.

Proportions pour les Teleſcopes de réfraction.

Pour les Aſtres on peut faire des Teleſcopes de réfraction de différentes longueurs. Le plus court eſt celui de 4 pieds, auquel on met un objectif de 4. pieds de foyer, & 18 lignes de diametre, avec un oculaire de 20 lignes de foyer, & 10 à 12 lignes de diametre.

Pour un Teleſcope de cinq pieds.

L'objectif, 5 pieds de foyer, & 20 lignes de diametre, avec un oculaire de 2 pouces de foyer, & 13 lignes $\frac{1}{2}$ de diametre.

Pour un Teleſcope de ſix pieds de longueur.

L'objectif doit avoir 6 pieds de foyer.

Vingt lignes de diametre.

Son oculaire, 2 pouces 3 lignes de foyer.

De diametre, 15 lignes.

Pour un Teleſcope de huit pied.

Un objectif de 8 pieds.

Diametre, 2 pouces.

Son oculaire, de 2 pouces $\frac{1}{2}$ de foyer.

Diametre, 16 lignes.

Pour un Teleſcope de dix pieds.

Un objectif de 10 pieds.

Son diametre, de 2 pouces.

Son oculaire, de 2 pouces $\frac{1}{2}$ de foyer.

De diametre, 18 lignes.

Pour un Teleſcope de douze pieds.

Un objectif de 12 pieds.

Son diametre, 2 pouces.

Son oculaire, 3 pouces de foyer.

Son diametre, 20 lignes.

Cette ſorte de Lunette d'approche fait paroître les objets renverſés; mais il importe peu en quelle ſituation les Aſtres paroiſſent, on s'accoûtume bientot à diſtinguer leur partie orientale d'avec l'occidentale.

Il ne faut pas ſuivre à la lettre toutes les régles & proportions que nous venons de donner, il faut avoir égard à la bonté des verres. Plus l'objectif ſera parfait, plus il ſouffrira aiſément une grande ouverture; au contraire, s'il n'eſt pas excellent, ſon ouverture aura moins de champ, & ſes oculaires devront être d'un foyer plus long.

Maniere d'éprouver ſi un objectif eſt bon; & maniere de ſçavoir en quelle proportion une Lunette d'approche groſſit le diametre des objets.

Vos verres étant préparés pour une Lunette d'approche d'une longueur déterminée, ſi vous voulez éprouver entre pluſieurs objectifs lequel eſt le meilleur, voici deux manieres de le faire.

Premierement, on peut essayer un objectif avec un des trois oculaires qui lui sont destinés, en serrant les tuyaux jusqu'à ce que l'objet se fasse voir avec clarté & distinction, mais renversé; ce qui n'empêchera pas de connoître auquel des objectifs qu'on a à essayer on doit donner la préférence. Un objectif qui ne donnera qu'une vûe confuse de l'objet doit être rejetté.

Secondement, on peut essayer un objectif de sept à huit pouces de foyer; par exemple, avec une courte-vûe de quinze lignes de foyer; avec cette sorte de verre, les objets ne vous paroîtront pas renversés, mais droits.

Un objectif de neuf, dix, douze ou quatorze pouces de foyer, peut être combiné avec un verre concave de vingt ou vingt-quatre lignes.

Celui de seize, dix-huit, vingt, vingt-quatre pouces, avec un verre concave de vingt-quatre lignes.

Un objectif de trente ou trente-six pouces, avec une courte-vûe de trente

ou trente-ſix lignes, & ainſi des autres à proportion.

Si on veut ſçavoir en quelle proportion une Lunette groſſit les objets, voici une maniere d'en faire le calcul: diviſez la longueur du foyer de l'objectif par le foyer de l'oculaire, le quotient donnera le nombre de fois que la Lunette groſſit le diametre de l'objet. Soit, par exemple, une Lunette à quatre verres dont l'objectif eſt de cinq pieds de foyer, & l'un de ſes oculaires de trois pouces; il faut compter combien de fois le nombre de trois ſe trouve dans ſoixante, vous l'y trouverez vingt fois, donc la Lunette d'approche ainſi proportionnée donne une apparence vingt fois plus grande que l'objet.

D'autres Artiſtes diſent, je ne ſçai ſur quel fondement, qu'un objectif d'un pied de foyer, avec un oculaire dont nous venons de donner les proportions, repréſente les objets douze fois plus grands; un objectif de deux

pieds, vingt fois ; un de trois pieds, vingt-sept fois ; un de quatre pieds, trente-trois fois ; un de cinq pieds, qui selon le calcul que nous venons de marquer, ne donneroit l'apparence de l'objet que vingt fois plus grande, l'augmente selon eux jusqu'à trente-huit. L'objectif de six pieds jusqu'à quarante-trois, celui de sept pieds à quarante-huit, celui de huit pieds à cinquante-deux, celui de neuf pieds à cinquante-quatre, celui de dix pieds à soixante, celui de onze pieds à soixante & quatre, celui de douze pieds à soixante & huit, celui de treize pieds à soixante & douze, celui de quatorze pieds à soixante & quinze, celui de quinze pieds à quatre-vingts, celui de seize pieds à quatre-vingt-deux, celui de dix-sept pieds à quatre-vingt-six, celui de dix-huit pieds à quatre-vingt-neuf, celui de dix-neuf pieds à quatre-vingt-douze, celui de vingt pieds à quatre-vingt-seize fois, celui de vingt & un pieds à quatre-vingt-dix-neuf, celui de vingt-deux pieds à cent deux,

celui de vingt-trois pieds à cent cinq, celui de vingt-quatre pieds à cent huit, celui de vingt-cinq pieds à cent douze, celui de vingt-ſix pieds à cent quatorze, celui de vingt-ſept pieds à cent ſeize, celui de vingt-huit pieds à cent dix-huit, enfin celui de trente pieds à cent-vingt-cinq fois. Comme on en fait rarement de plus longues, il eſt inutile d'aller plus loin, & je laiſſe aux ſçavans à décider quel eſt le ſentiment le plus probable.

Nous allons parler maintenant des effets de la Lunette d'approche & du Teleſcope, utiles l'un & l'autre aux vûes courtes, comme aux vûes longues. Je ſuppoſe les premieres, courtes de naiſſance & bonnes, car pour celles qui de longues qu'elles étoient en naiſſant, ſont devenues courtes par accident, ou par maladie, rarement leur ſont-elles de quelque utilité : pour les vûes longues, ſi foibles qu'elles ſoient, elles en tireront toujours quelque avantage.

Des effets de la Lunette d'approche.

La Lunette d'approche à quatre verres, composée d'un objectif & de trois oculaires, & longue de six pieds, est celle dont on fait le plus ordinairement d'usage pour la terre, sur-tout quand on peut avoir cinq ou six lieues d'horizon ou de pays à parcourir, & que les objets interposés ne peuvent pas y borner la vûe. Cette Lunette nous représente l'image de l'objet plus grande qu'il n'est, & séparant, ou distinguant mieux ses différentes parties, en rend l'impression plus forte dans le fond de l'œil. Ainsi elle nous procure des sensations très-agréables. Souvent on prend plaisir à voir distinctement des endroits éloignés, à remarquer ce qu'on y fait, à se récréer la vûe d'une multitude d'objets inférieurs, quand on est placé sur un lieu élevé pendant un tems serain. On examine encore des campemens d'armées, des siéges de ville, leur attaque & leur défense. On voit

voit de loin ſi les ennemis ſont en grand nombre, leurs préparatifs, leurs travaux, leurs approches, quelquefois même leurs ſtratagêmes.

Pour découvrir ſur mer les objets éloignés, on ſe ſert de Lunettes plus courtes. Elles n'ont ordinairement que trois pieds ou trois pieds & demi, ou quatre pieds tout au plus : on obſerve & on reconnoît avec cet inſtrument les Vaiſſeaux qui paſſent, & ceux qui approchent du port.

Effets du Teleſcope à réfraction.

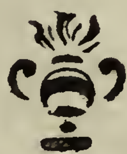
Le Teleſcope à réfraction eſt deſtiné à nous faire faire des obſervations dans le Ciel, que les Anciens ont ignorées faute de ce ſecours. On prétend remarquer dans la Lune des montagnes, des vallées, des plaines, des mers, des fleuves, des forêts, & d'autres plages, qu'on croit être des champs & des terres, au rapport des Philoſophes & des Aſtronomes: on en conclut que cet Aſtre eſt un corps raboteux & inégal, ſembla-

ble à la terre que nous habitons, car à mesure que la Lune s'approche ou s'éloigne du Soleil, les ombres de ces montagnes éclairées obliquement, & qui forment une partie de ses taches, deviennent plus grandes ou plus petites. Dans la pleine Lune ces ombres sont plus petites que dans les autres phases, & même plusieurs disparoissent, parce que les rayons du Soleil y sont reçûs plus directement au bord de la partie éclairée lorqu'elle croît ou décroît.

Pour observer le Soleil, il faut avoir la précaution de mettre un verre de couleur d'un verd foncé devant l'oculaire, afin que l'œil ne soit pas la victime de l'observation, & donner très-petite ouverture au diaphragme de l'objectif. Pour sçavoir si les taches que l'on croit être dans le Soleil sont des défauts des verres, il n'y a qu'à tourner les tuyaux de la Lunette, mettant le dessus dessous, & le dessous dessus : alors si les taches sont dans quelques verres,

elles tourneront comme la Lunette ; ſi elles ſont dans le Soleil, elles demeureront toujours dans la même place.

Les Teleſcopes de réfraction nous font voir un nombre incroyable d'étoiles dans les endroits mêmes du ciel où l'on ne penſoit pas qu'il y en eut. Ils nous apprennent que cette blancheur que nous voyons au ciel daus un tems ſerein, appellée *voie lactée*, n'eſt qu'une multitude d'étoiles, que l'on prétend même être autant de Soleils ou de ſatellites ſemblables à notre Soleil & à notre Lune, mais beaucoup plus éloignés qu'eux : pour découvrir un grand nombre d'étoiles fixes dans les endroits du ciel où on en voit très-peu avec les yeux, il faudra donner à l'objectif du Teleſcope une grande ouverture, & retrancher entierement le diaphragme.



CHAPITRE SIXIEME.

Des Microſcopes.

M*Icroſcope* eſt un terme Grec, qui ſignifie un inſtrument qui ſert à voir de petits objets. Le petit nombre des rayons de lumiere qui partent de la ſurface d'un objet extrémement petit nous le rend inſenſible, parce qu'alors il ne peut ſe réunir ſur la rétine en aſſez grande quantité pour y tracer l'image de l'objet. L'invention du Microſcope a remédié à ce défaut ; cet inſtrument raſſemble tous les rayons qui ſe diſperſeroient avant que d'entrer dans l'œil, & nous procure par-là le ſpectacle d'une infinité de beautés inconnues à nos peres. C'eſt l'extrême convexité des verres dont il eſt compoſé, qui réunit dans un ſeul foyer tous les rayons de lumiere partie de chaque point de l'objet : cette réunion étant faite, tout

ce qui avoit été pour nous invisible, nous devient aussi sensible que des objets un millier de fois plus gros, & les vûes les plus foibles aidées de cet instrument deviennent aussi perçantes que celles qui sont naturellement le mieux disposées. Voyez planche IV. figure premiere.

Division des Microscopes.

Il y a deux sortes de Microscopes. L'un est simple, & l'autre composé.

Le Microscope simple est d'une seule lentille.

Le Microscope composé est de trois sortes; le premier est composé de deux verres, sçavoir, d'un oculaire & d'une lentille; le second de trois verres, sçavoir de deux oculaires & d'une lentille; le troisiéme de deux oculaires & de plusieurs lentilles, qui s'appliquent dessous le second oculaire les unes après les autres, au nombre de deux, quatre ou six de différens foyers, pour grossir par degrés les objets. Le dernier Microscope

composé est appellé ordinairement Microscope universel, parce que sa construction est plus composée que celle du second; il sert à nous faire voir les qualités des solides & des fluides, & le mouvement interne des liqueurs, tel que la circulation du sang dans les animaux.

Des Microscopes simples.

Le Microscope le plus simple est celui qui est d'une seule *lentille*; lorsque cette lentille n'a qu'une ligne ou une demi-ligne de foyer, on la place entre deux petites plaques de plomb en feuille bien minces, après avoir fait avec la pointe d'une aiguille bien fine une ouverture au centre de ces deux plaques. On peut faire de ces sortes de lentilles bien promptement : on prend un petit morceau de glace qu'on enleve au bout de la pointe d'une aiguille mouillée, & on la présente au feu d'une lampe allumée, & animée par le vent d'un chalumeau le plus court qu'il sera possible:

dans l'inſtant la glace ſe fond, & forme un petit globe qui ſert de lentille, dont le foyer eſt d'un quart de ligne, d'une demi-ligne, & quelquefois d'une ligne.

Cette ſorte de Microſcope s'appelle *engiſcope*, dont l'étymologie ſe tire de la langue Grecque, & ſignifie que l'objet doit être placé bien près de la lentille pour être vû : la ſurface convexe de ces petites lentilles étant fort proche des objets & des yeux, les rayons de lumiere s'y briſent davantage, & ſont reçûs en plus grande quantité dans la prunelle, à cauſe de la petiteſſe de ces verres.

Le Microſcope à boëte n'eſt auſſi composé que d'une lentille élevée ſur une eſpéce de tuyau cimenté en haut & en bas : on le place ſur une boëte, dont la longueur peut porter des lentilles de huit, dix, douze & quatorze lignes. Il faut que ce canon de verre ſoit de la meſure préciſe du foyer de la lentille.

Il eſt une autre ſorte de Microſcope

ſimple, autrement appellé *Loupe*; c'eſt un gros verre convexe des deux côtés, dont le foyer eſt extrémement court, comme d'un pouce, ou de dix-huit lignes. Les Graveurs, les Horlogers, les Cizeleurs & autres Artiſtes, ſe ſervent communément de cet eſpéce de Microſcope pour pouſſer leurs ouvrages à un certain point de perfection. Elles ſervent auſſi à déchiffrer les vieilles écritures, à connoître les défauts des diamans, des dentelles, *&c.*

Autre Microſcope, appellé communément Microſcope en Lunette d'approche.

Ce Microſcope eſt compoſé de deux tuyaux garni de deux bonnettes d'ébene aux deux extrémités, leſquelles ſont percées à jour l'une & l'autre. Le premier tuyau a une vis & un écrou, pour recevoir la lentille, qui eſt renfermée dans le couronnement de la boëte, laquelle eſt pareillement à vis, & que l'on démonte quand on veut eſſuyer la lentille: le dernier tuyau peut être tiré

autant qu'il eſt beſoin, pour faire appercevoir l'objet d'une maniere claire & diſtincte. Il porte ſur une rénure intérieure deux glaces, dont l'une eſt ſphérique & placée au centre, & l'autre plane des deux côtés; c'eſt ſur cette derniere que l'on aſſujettit les objets que l'on veut obſerver, tels que les inſectes vivans renfermés dans les liqueurs. Cette eſpéce de Microſcope ne peut ſervir qu'à conſidérer les corps diaphanes ou tranſparens.

Deſcription méchanique, & uſage d'une derniere ſorte de Microſcope ſimple, appellé Microſcope à genouil.

Le Microſcope ſimple, appellé communément Microſcope à genouil, dont je vais décrire la conſtruction, eſt fait avec un cylindre d'argent ou de cuivre, figure II. planche 4 A. B. attaché par A. à un pied qui ſert de ſoutien à toute la machine. La partie ſupérieure B. ſe joint à un autre cylindre de même matiere, auquel il eſt lié, de ſorte qu'on

peut fléchir à volonté, c'eſt-à-dire, élever ou abaiſſer la pointe C. du petit cylindre, ce qui forme une eſpéce de genouil. Cette pointe étant à vis entre dans l'écrou du cercle C. D. qui borde une petite boëte ou porte-lentille d'ébene, conſiſtant en une calotte qui tourne à vis pour retirer la lentille, & l'eſſuyer quand il eſt néceſſaire. Cette petite boëte eſt percée à jour des deux côtés; l'ouverture du côté de la lentille eſt plus petite que celle du côté de l'œil, parce qu'elle doit être proportionnée au foyer de la lentille. Il faut avoir ſoin de ne pas approcher le verre ſi près de l'œil, qu'il puiſſe être terni par la tranſpiration de cet organe. On ne peut pas avoir moins de deux lentilles & porte-lentilles, ſi on veut faire quelques obſervations un peu intéreſſantes, l'un pour les ſolides, avec une lentille d'environ cinq ou ſix lignes de foyer, & l'autre pour les liquides & la circulation du ſang dans les animaux, avec une lentille de deux lignes, deux lignes &

demie, ou trois lignes de foyer tout au plus. Le long de la branche de ce Microſcope eſt une couliſſe qui monte & deſcend par le moyen d'un petit reſſort, à laquelle tient auſſi une pince un peu longue, qui ſert à fixer les animaux que l'on veut voir vivans, & que l'on peut conſidérer des différens côtés, par les mouvemens divers que l'on fait faire à la pince en la tournant, l'avançant & la reculant. A l'extrémité de cette pince eſt un tambour E. noir d'un côté, & blanc de l'autre, qui ſert de porte-objet. Les objets blancs ſe mettent ſur le côté noir, & les noirs ſur le côté blanc, que l'on fait tourner & approcher de la lentille, juſqu'à ce que l'objet ſe découvre avec la clarté & la diſtinction requiſe.

Pour obſerver différens animaux, démontez le tambour E. vous trouverez à l'extrémité du pas de vis une pointe qui entroit dans l'écrou placé dans l'épaiſſeur du tambour, laquelle vous ſervira à les embrocher, de même qu'à viſer ſur le même pas de vis une palette

percée à jour, pour recevoir une goutte de liqueur, qui la retient aiſément en l'y trempant une fois. Si la premiere pêche n'eſt pas avantageuſe, ce qui arrivera ſur-tout quand il fait froid, il en faut faire pluſieurs à différentes repriſes. On peut auſſi fixer dans le bec de la pince de ce Microſcope, une petite bande de glace, pour recevoir des liqueurs, & y découvrir les ſerpentaux ou petites anguilles, telles que celles qui ſe trouvent dans le vinaigre, ſur-tout dans celui qui eſt compoſé. On peut y fixer, ſi l'on veut, certains petits animaux. Pour cet effet on les couvre d'un peu de talc de ſemblable grandeur de la glace, dont il faut faire tenir les extrémités avec un peu d'eau gomée. On verra auſſi la circulation du ſang dans les animaux en les fixant entre les deux pointes de cette pince. On les obſerve à la lumiere d'une chandelle ou bougie, encore plus commodement qu'à celle du jour.

Des Microſcopes compoſés ; régles & proportions qu'il faut obſerver pour les faire.

Le premier Microſcope compoſé eſt aſſorti de deux verres, ſçavoir, d'un oculaire & d'une lentille ; & il y a deux tuyaux qui entrent l'un dans l'autre, de maniere que le premier puiſſe être tellement enfoncé dans l'autre, que le foyer de l'un des verres paſſe au-delà du foyer de l'autre. Celui qui doit être du côté de l'œil peut porter un oculaire d'un pouce, ou un pouce & demi de foyer. Le ſecond tuyau porte une lentille d'environ deux ou trois lignes de foyer. Plus on écarte ces deux ſortes de verres l'un de l'autre, plus l'objet eſt groſſi, & paroît dans une ſituation droite & naturelle.

Autre proportion pour le premier Microſcope compoſé de deux verres, ſçavoir, d'un oculaire & d'une lentille; l'oculaire aura quatorze ou quinze lignes de foyer, la lentille quatre, ou

quatre lignes & demie. La diſtance de ces deux verres ſera de dix ou douze lignes. On peut encore ſe ſervir ici d'un oculaire d'un pouce, ou de quinze à dix-huit lignes de foyer, avec une lentille de trois ou quatre lignes de foyer.

Le ſecond Microſcope composé de trois verres, eſt pareillement aſſorti de deux tuyaux; celui qui eſt du côté de l'œil porte à ſon extrémité un verre, qui eſt le premier oculaire, d'un pouce, ou d'un pouce & demi de foyer; & à l'autre bout, un verre de trois pouces, ou trois pouces un quart, à la diſtance l'un de l'autre d'environ trois pouces & demi. L'autre tuyau, dans lequel celui-ci s'emboëte, porte une lentille de deux lignes, deux lignes & demie, trois lignes, ou trois lignes & demie de foyer: la diſtance entre le verre du milieu & la lentille peut être de quatre pouces. Il faut que le Microſcope ſoit monté de façon qu'on puiſſe facilement l'éloigner ou l'approcher de l'objet.

Voici une autre proportion d'un Mi-

crofcope à trois verres. Pour le premier oculaire, huit lignes de foyer; pour le fecond, dix-huit lignes; pour la diftance de ces deux verres, douze lignes; pour la lentille, quatre ou cinq lignes de foyer; diftance de la lentille au verre du milieu, trente lignes.

Autres proportions.

Une lentille de quatre lignes de foyer, avec un fecond verre de vingt-cinq ou trente lignes, & un oculaire de dix lignes, qu'il faut éloigner du fecond verre de vingt lignes.

Autre proportion.

Pour le Microfcope à trois verres. Un premier oculaire de deux pouces de foyer, éloigné de l'œil de dix-huit lignes; un fecond oculaire de quatre pouces, éloigné du premier de quatre pouces fix lignes.

Derniere proportion.

Pour le Microfcope à trois verres,

Le premier oculaire, ſix lignes de foyer; le ſecond, douze lignes de foyer; la lentille, deux lignes de foyer; diſtance de l'œil au premier oculaire, quatre lignes; celle du premier oculaire au ſecond, quinze lignes; celle du ſecond à la lentille, quatre lignes.

Le troiſiéme Microſcope compoſé, appellé Microſcope univerſel, eſt aſſorti de deux tuyaux qui entrent l'un dans l'autre; le premier, qui eſt du côté de l'œil, porte un oculaire d'un pouce de foyer, travaillé des deux côtés dans un baſſin de deux pouces; ce premier verre doit être d'un diametre beaucoup plus petit que le ſecond, qui eſt à l'autre bout oppoſé, & qui porte un pouce & demi de foyer, façonné des deux côtés dans un baſſin de trois pouces; ils doivent être placés à environ deux pouces un quart de diſtance l'un de l'autre: l'éloignement de ce dernier verre à la lentille, peut être de deux pouces trois quarts. On fait ordinairement uſage avec ce Microſcope de quatre lentilles; la premiere doit avoir

cinq

cinq ou ſix lignes de foyer; la ſeconde, quatre lignes; la troiſiéme, trois lignes; la quatriéme, une ligne & demie ou deux lignes. Le Cylindre qui renferme ces verres peut avoir, tout monté, ſept pouces de hauteur. Avant que de donner la conſtruction & l'uſage du Microſcope univerſel, il eſt à propos de dire quelque choſe de la maniere de faire des lentilles.

De la façon de faire des lentilles.

Nous avons dit au commencement de ce Chapitre, qu'on pouvoit faire des lentilles au chalumeau : mais comme il en faut ſouffler un grand nombre pour réuſſir à quelques-unes, cette opération, qui d'ailleurs eſt nuiſible à la ſanté, n'eſt pas non-plus la voie la plus ſûre ; il faut les travailler à la main autant que faire ſe peut : cela demande quelques attentions, pour éviter ce que les Ouvriers appellent de les calbotter ; c'eſt-à-dire, d'en renverſer trop les bords : cet

excès donne des lentilles d'un foyer plus court que le baſſin même dans lequel on les a faites, inconvénient qui n'eſt de conſéquence pour la ſuite, que parce que la courbure du baſſin venant à changer, ou plûtôt le baſſin prenant deux ſortes de courbures, on n'y peut plus faire de lentilles régulieres.

Les plus petites lentilles ſe peuvent faire à l'archet, évitant toujours avec ſoin un trop grand contour, qui en nous faiſant ſortir du baſſin, eſt ſujet à bien des inconveniens. Il faut dans cette opération, comme dans la façon des verres d'un plus grand diametre, s'écarter le moins que l'on peut de la ligne perpendiculaire aux différentes courbures des baſſins, comme nous l'avons dit ailleurs. Pour polir les plus petites lentilles, il faut pétrir un peu de papier, y imprimer la figure de la lentille; & lorſqu'il ſera ſec, y mettre du tripoli de Veniſe, ou de la potée d'étain, & y polir la lentille à la main, ou à l'archet. On peut auſſi imprimer

leur figure sur un morceau de carton, dans lequel on les polira de même.

Construction & usage du Microscope composé, appellé Microscope universel, à réflexion, & réfraction.

Le Microscope composé & universel est ainsi nommé, parce que son usage est plus général que celui des autres Microscopes. Il nous découvre les qualités occultes des corps solides & des liqueurs ; on y joint un miroir exposé obliquement aux rayons de la lumiere, dans une boëte quarrée & percée à jour par devant, sur laquelle il est monté, pour faire appercevoir les corps transparens. Voyez figure I. planche 4e. c'est pour cela qu'on l'appelle à réflexion. Mais afin d'éclairer les objets d'une lumiere plus vive & plus abondante que n'est celle du jour, on y ajoûte encore une Loupe, montée à vis sur la partie supérieure de la boëte, dans une espéce de génouil. On place une bougie derriere cette Loupe, qui

occaſionne de grandes réfractions de lumiere ſur la ſurface extérieure de l'objet, & l'éclaire de la maniere du monde la plus vive. Voilà pourquoi cet inſtrument eſt auſſi appellé à réfraction.

On le nomme encore Microſcope à trois verres, parce qu'il eſt compoſé de deux oculaires, & d'une lentille, que l'on peut changer à ſon gré pour en ſubſtituer d'autres plus fortes, ſelon l'exigence des ſujets, qui plus ils ſont inſenſibles, plus ils demandent des lentilles d'un foyer court. Les lentilles qui ſe peuvent combiner avec les deux oculaires renfermés dans le canon intérieur du Cylindre de ce Microſcope, ſont au nombre de quatre, ſçavoir, deux pour les ſolides, une autre pour les liqueurs, & la quatriéme pour voir la circulation du ſang dans la queue d'un tétard, par exemple, dans le meſantere d'une grenouille, &c.

Pour obſerver avec ce Microſcope, il faut premierement démonter la vis du haut de la Lunette du canon inté-

rieur, ensuite tirer le canon jusqu'aux points marqués sur le velin à fleur du Cylindre, revêtu de chagrin ou façon de chagrin. Secondement, hausser ou baisser le corps du Microscope le long de la tige de cuivre, vers l'objet qu'on aura exposé sur un tourteau, lequel doit être placé dans l'ouverture qui est au-dessus du miroir, & immédiatement sous la lentille, enfermée dans une espéce de cul-de-lampe, faisant la pointe du Microscope. Ce tourteau ou porte-objet doit être noir d'un côté, & blanc de l'autre, afin de rendre plus sensibles les objets blans qu'on met sur le noir, & les noirs qu'on met sur le blanc.

Pour observer par le moyen du miroir la surface extérieure des solides, il faut qu'il y ait un miroir parabolique d'argent, bien poli, attaché sous le porte-lentille même, & percé au centre, pour la communication de la lumiere au Cylindre du Microscope, & que le porte-objet soit extrémement

étroit & attaché avec un fil de laiton le plus fin qu'il sera possible, afin d'intercepter le moins que l'on pourra des réflexions qui partent du miroir enfermé dans la boëte quarrée, au-dessus duquel est une ouverture pour recevoir cette espéce de dame ou tambour dont on vient de parler.

Si les corps que l'on veut voir sont transparens, il faudra les exposer sur une des petites glaces que l'on trouvera dans le tiroir de la boëte du Microscope : on fait entrer cette glace dans la coulisse de cuivre en forme de palette percée quarrément, qui tourne à volonté, & qui est à vis du côté du Microscope. Pour ces sortes d'objets, il faut faire usage du miroir de réflexion, afin d'éclairer l'objet par-dessous ; il sera aisé de donner à ce miroir l'inclination convenable, pour faire passer le jour à travers l'ouverture qui est au-dessus, en tournant les boutons qui sont aux deux côtés de la boëte ; mais il faut avoir soin de bien éclairer la surface du miroir,

& en baiſſant la loupe qui eſt attachée à une vis ſur le bord de la boëte au-deſſous de la lentille du Microſcope, les rayons qui paſſeront à travers cette loupe donneront à la pointe de ſon foyer la vûe claire & diſtincte des parties intérieures de l'objet; ces deux ſortes de lumieres réunies enſemble, rendront ſenſibles les parties les plus déliées d'un corps diaphane. Si l'objet eſt extrémement petit, il faudra ôter la lentille du premier degré, & en mettre une ſeconde, qui groſſiſſe davantage : puis une troiſiéme, & même une quatriéme. Les différentes ouvertures des porte-lentilles indiquent la différence de leur foyer; les deux derniers ſont d'un diametre beaucoup plus court; leurs lentilles groſſiſſent par conſéquent beaucoup plus que les premiers. Le corps du Microſcope doit être abaiſſé ſur les objets juſqu'à ce qu'ils en augmentent la grandeur le plus qu'il eſt poſſible, en les offrant néanmoins d'une maniere claire & diſtincte. Voilà les quali-

lités essentielles d'un bon Microscope.

Il sert à observer les mouvemens des petits animaux qui sont dans le vinaigre, dans l'eau d'huitres, dans l'eau corrompue, dans les infusions d'herbes, de fleurs, de poudre de bois pourri, de poivre noir, &c. Ces animaux se manifestent en grande quantité, après vingt-quatre heures de fermentation. L'hyver on en voit moins que l'été; & plus il fait chaud, plus on en découvre. On met une goutte de ces liqueurs sur une des glaces que l'on trouvera dans le tiroir du Microscope : si la premiere pêche n'est pas heureuse, il faut y retourner avec le bout d'une plume qui ne soit pas taillée; il est d'une grande conséquence de bien éclairer certains objets; il en est d'autres qui demandent peu de lumiere à l'égard des corps transparens. Voici deux manieres dont on peut faire usage de ce Microscope : faites dans le volet d'une fenêtre une ouverture du diametre de celle de la boëte du Microscope, dans laquelle est enfermé

votre miroir de réflexion ; faites-en autant dans la même chambre à une autre fenêtre éclairée du Soleil : là ces deux ouvertures vous donneront deux ſortes de réflexions, qui vous feront tirer d'un bon Microſcope tout l'avantage & tout l'agrément qu'on peut en attendre. La chambre deſtinée à ces expériences doit être exactement fermée, & il ne doit venir de jour que celui qui peut paſſer alternativement par celle des deux ouvertures dont on a parlé, & dont les rayons ſont réfléchis par le miroir. La circulation du ſang dans les animaux eſt beaucoup plus ſenſible par cette méthode ; mais la loupe alors qui eſt ſur le devant de la boëte devient inutile. La troiſiéme lentille, c'eſt-à-dire, celle dont l'ouverture n'eſt pas ſi petite que celle de la derniere, eſt deſtinée pour les liqueurs.

La quatriéme lentille ſert particulierement à obſerver la circulation du ſang dans les animaux, ce qui s'exécute de deux façons ; la premiere en fixant

l'animal par quelques parties du corps dans le bec de la pince, qui eſt placée de côté ſur la planche qui reçoit le Microſcope, & qui s'ouvre en ſerrant entre deux doigts les deux boutons de cuivre; elle tourne à volonté étant placée ſur un génouil : alors faiſant paſſer l'animal entre la lentille & l'ouverture qui eſt au deſſus du miroir, ſi le corps de l'animal eſt bien tranſparent, l'on en verra aiſément la circulation du ſang, faiſant toujours uſage du miroir de réflexion, & de la loupe, excepté dans la chambre obſcure dont nous venons de parler; l'une & l'autre éclairant les parties internes de l'animal, en rendront les mouvemens plus ſenſibles.

La ſeconde façon eſt de fixer l'animal, s'il eſt bien petit, entre deux glaces, dont l'une ne ſera pas arrêtée; par ce moyen il aura un peu de liberté pour ſe mouvoir, ce qui facilitera l'obſervation du jeu de ſes organes; s'il eſt trop gros pour être ainſi retenu, il n'y a qu'à le lier ſur le porte-glace, & y fixer la

partie la plus tranſparente de ſon corps, qu'il faut alors expoſer ſur l'ouverture qui reçoit la lumiere du miroir, & celle de la loupe. La pouſſiere de l'aîle d'un papillon, & autres objets pareils, peuvent ſe mettre ſur une glace plane des deux côtés, qu'on fait entrer dans le porte-glace, & qu'on éclaire, comme il a été dit ci-deſſus. On verra par le moyen de ce Microſcope, que la pouſſiere de l'aîle d'un papillon reſſemble aux plumes des oiſeaux, &c.

Nous avons donné les différens foyers de ces quatre ſortes de lentilles dans les proportions pour la compoſition des Microſcopes à trois verres: il ſuffit de dire que les deux dernieres étans deſtinées à obſerver les objets les plus déliés; plus l'objet eſt petit, plus l'ouverture du porte-lentille doit être petite; parce qu'une grande quantité de rayons de lumiere ſeroit capable d'effacer l'impreſſion des foibles rayons qui partent de l'objet que l'on veut voir. Voilà pour-

quoi ces ſortes d'objets ſe voyent beaucoup mieux à la lumiere d'une bougie que l'on met devant le miroir, dans une chambre dont on a fermé tous les volets, qu'à l'aide du grand jour.

Maniere de connoître combien le Microſcope groſſit les objets.

Pour connoître combien le Microſcope groſſit les objets, regardez à travers cet inſtrument, l'objet fixé ſous la lentille; tenez d'une main un compas ouvert de la largeur dont l'objet vous paroît; répétez pluſieurs fois l'obſervation, pour vous bien aſſûrer de la conformité de la grandeur apparente de l'objet, à l'ouverture de votre compas: faites ſur un papier blanc deux points diſtans l'un de l'autre, comme les pointes de votre compas: enſuite prenez le diametre de l'objet hors du Microſcope, & tel qu'il peut paroître aux yeux, la comparaiſon de ces deux meſures vous donnera ce que vous cherchez;

de même si vous examinez la route des rayons de la lumiere à travers la lentille du Microscope, planche IV. & figure 3e, avec un compas, vous pouvez mesurer combien l'objet A. grossit entre les deux oculaires B. C. car quoiqu'il se représente sur le fond de la rétine D. E. presque aussi petit qu'il l'est en lui-même, cependant comme la sensation de la vûe se fait à l'extrémité des rayons droits, l'objet en D. E. nous paroît aussi grand que B. C.

Effets surprenans du Microscope.

Le Microscope à trois verres, accompagné de quatre ou six lentilles de différens foyers, nommé Microscope universel à réflexion & à réfraction, est celui de tous les Microscopes le plus agréable & le plus instructif; il nous découvre des qualités dans la nature, dont nous n'aurions absolument aucune idée sans son secours; il nous apprend que

l'opacité des corps vient uniquement de l'obstacle que leurs parties solides opposent à la lumiere dont ils interceprent les rayons en obstruant les pores, en les interompant, ou en les rendant obliques & tortueux. Si l'opacité étoit ôtée de tous les corps, nous ne pourrions voir que les corps lumineux, parce qu'alors rien ne pourroit réfléchir les rayons qui passeroient outre sans résistance. Le Microscope grossit tous les objets qui échappent à notre vûe, de sorte qu'une petite pincée de sablon semble être un amas de morceaux différemment taillés, & aussi transparens que du cristal de roche. La poudre blanche de l'aîle d'un papillon exposée au Microscope, nous montre une infinité de découpures & & de figures diversement arrangées, que nous n'y aurions jamais soupçonnées. J'en ai vû qui ressembloient à des tulipes. Un brin de poil, de plume, paroît être une autre plume lui-même; c'est-à-dire, composé d'un tuyau dans le milieu, & d'autres petits

poils de chaque côté. Si on examine quelques échantillons d'étoffe de ſoie, on ſera tout étonné d'en voir quelques poils d'une autre couleur que celle qui paroît à nos yeux. Si on veut on pourra compter tous les brins de ſoie qui composent la trame & la chaîne de ces étoffes. Si on en éfile un brin, on comptera même juſqu'aux fils qui les compoſent. Une petite moiſiſſure paroît un jardin rempli d'herbes & de plantes. Une goutte d'eau où il y a eu quelques plantes infuſées, reſſemble à une mer qui contient une infinité d'animaux vivans. Le Microſcope nous prouve que l'air & l'eau ſont des corps diaphanes, quoiqu'ils ne ſoient pas dûrs comme le criſtal, la glace, le verre, le talc, &c. que le différent arrangement des parties du même corps peut lui faire perdre ſa tranſparence, comme il arrive quand on dégroſſit un verre, pour, de plan qu'il étoit, lui faire prendre une forme ſphérique : mais le douci & le poli lui reſtituent la diaphanéité, & débouchent

les pores. Tous les objets que l'on confidére avec le Microfcope, offrent aux yeux des fpectacles admirables qui furprennent d'autant plus qu'on s'y attend moins.

Conftruction d'un Telefcope de réflexion, imprimé à Paris chez Lottin rue faint Jacques à la Vérité, près la rue de la Parcheminerie.

L'Auteur du Livre intitulé, *Conftruction du Telefcope de réflexion*, a fait plufieurs obfervations curieufes fur cette matiére, il dit, page 129 : „ Que les petites parties d'acier qui tombent fur la „ mêche, lorfqu'on fait du feu avec le fufil, paroiffent comme de petites bal- „ les de plomb rondes par dehors, & „ creufes en dedans, ce qui prouve, „ dit-il, combien eft grande l'activité „ de ces étincelles qui fondent en un „ inftant ces parties d'acier, & les rendent affez liquides pour prendre en „ tombant une figure fphérique du côté „ qui divife l'air, & creufe de l'autre côté, qui eft au-deffus où la matiere a „ manqué. La pouffiere qui fe trouve „ dans le bois verd-moulu, fe voit remplie d'une infinité de petits animaux vivans, auffi bien que le fromage,

„ mage, lorſqu'en ſe ſéchant il tombe
„ en poudre : preſque toutes les plan-
„ tes deſſéchées donnent naiſſance à di-
„ verſes eſpeces de petits inſectes qui
„ ſortent des œufs qui y étoient répan-
„ dus. La ſauge, par exemple, n'étant
„ pas lavée, eſt ſouvent très-pernicieu-
„ ſe. On a remarqué que cette maligni-
„ té provenoit d'une multitude de petits
„ animaux qui ſont ſur les feuilles de
„ cette plante, qui y dépoſent leurs
„ œufs, & ſe couvrent d'une toille ſem-
„ blable à celle des araignées, mais inſen-
„ ſible à la vûe. Un ciron qui ne paroît que
„ comme un point, ſe voit tout couvert
„ de poil, & preſque ſemblable à un
„ ours. Une puce a les pattes velues,
„ & comme armées de pointes très-ai-
„ guës, & reſſemble à peu près à une
„ écreviſſe. Si l'on examine la queue
„ de certains petits poiſſons qui ſont un
„ peu tranſparens, on voit la circulation
„ de leur ſang qui va & qui revient, des
„ arteres dans leurs veines. Si on prend
„ une goutte d'eau où ayent trempé un

K

„ jour ou deux du foin, ou d'autres her-
„ bes séches, on y apperçoit un nom-
„ bre surprenant de petites anguilles,
„ qui y nagent aussi bien que dans le vi-
„ naigre. Dans une goutte d'eau d'Huî-
„ tre à l'écaille, nous en découvrons
„ plusieurs autres de même espéce. Si
„ l'on met dans de l'eau du poivre noir
„ infuser une nuit, le lendemain on y
„ remarque de petits animaux dont on
„ distingue les pieds, la queue, la tête
„ & les yeux, d'où l'on peut juger de
„ quelle délicatesse sont les os, les
„ nerfs, les veines, les arteres qui les
„ composent; quelle est la subtilité des
„ pellicules & des liqueurs de leurs
„ yeux; quelle doit être l'organisation
„ de leurs muscles, de leur cerveau, de
„ leur cœur, & de quelle fluidité il
„ faut que soit leur sang, & sur-tout ces
„ esprits animaux qui donnent le mou-
„ vement à ces petits insectes. " Ce que
les meilleures vûes ne peuvent apperce-
voir sans le secours du Microscope,
dont Dieu a permis que l'on découvrît

le méchaniſme, pour nous donner une haute idée de ſa grandeur & de ſa puiſſance infinies. Nos peres ont été privés de cet avantage, & par conſéquent d'une infinité de connoiſſances utiles & curieuſes que nous procure ce Microſcope : peut-être que les ſiecles à venir trouveront quelque invention plus parfaite encore, & plus avantageuſe.

Je ne m'arrêterai point à détailler ici les différentes infuſions que chacun peut faire, pour ne point ôter à mes lecteurs le plaiſir qu'ils ſe procureront par leurs propres découvertes. D'ailleurs nous ne voyons pas tous les mêmes objets également ; les uns ont la vûe longue, les autres l'ont courte; les premieres voyent les objets de relief, & les autres d'une maniere plus imparfaite. Le réſultat de pluſieurs obſervations que j'ai faites moi-même, pourroit ne pas paroître uniforme à d'autres yeux : chacun ſe ſatisfera avec cet inſtrument, ſelon la diſpoſition de ſa vûe. L'avis que je donne ici, ne ſera pas inutile à ceux qui

voudront y faire attention ; il leur apprendra à ne pas se forcer la vûe pour découvrir un objet de la même façon dont un autre l'a vû ; il détruira encore la fausse idée de quelques-uns, qui attribuent sans fondement, au vice du Microscope, la diversité des apparences qu'ils voyent dans les objets, lorsqu'ils les comparent aux observations des autres.

CHAPITRE SEPTIEME.

Des Prismes ou Triangles.

LE *Prisme* est un solide de cristal ou de glace, qui a trois surfaces parallelogrammes planes & polies, terminées de chaque côté par une base triangulaire. Les objets que l'on regarde au travers du Prisme, paroissent ornés de couleur rouge, jaune, verte, bleue, & violette. Le Prisme ne doit avoir de lui-même aucune couleur dominante

dans ſa matiere ; plus cette matiere ſera blanche & exempte de fils de verre, plus la réfraction des rayons de lumiere y ſera ſenſible : mais cette réfraction elle-même, cauſée par l'obliquité des ſurfaces du Priſme, fournit les nuances dont il colore les objets. Voyez planche III. figure 4ᵉ.

Maniere de façonner les Priſmes.

Il y a deux ſortes de Priſmes ; les uns ſont faits de morceaux de glace brute & taillés en forme de Priſme ; les autres ſont compoſés de trois bandes de glace d'égale longueur & largeur, dont les bords ſont travaillés en bizeaux plans ſur un rondeau parfaitement droit, afin que ces glaces appliquées obliquement les unes contre les autres, tiennent enſemble, comme tiendroient deux glaces planes exactement travaillées. Les trois bandes de glace ainſi réunies, ſont fixées d'un côté dans un bout de cuivre, dont les bords ſe replient ſur l'extrémité des glaces : cela étant fait,

on remplit entierement d'eau le Prisme par l'autre bout opposé, que l'on couvre de même d'une plaque de cuivre, dont les bords également repliés, se garnissent de ciment ou mastic, pour empêcher l'eau de s'échapper du Prisme. En voilà assez touchant cette seconde espece. Ceux de la premiere sont plus difficiles à façonner, c'est pourquoi j'ajoûterai l'instruction suivante. Le morceau de glace destiné à faire un Prisme, se taille d'abord quarrément ; ensuite il doit être encimenté, selon sa longueur, dans un morceau de bois, taillé de façon qu'il embrasse l'un des angles solides & deux surfaces du morceau de verre : après quoi on use, à force de grais, l'angle opposé sur un rondeau de fer qui soit d'un plan exact ; par-là le morceau de glace qui étoit d'abord un parallelipipede, devient prismatique. Ce travail demande quelque attention. Si on veut avoir un Prisme dont les surfaces parallelogrammes soient égales entre elles ; après que le Prisme a passé sur le ron-

deau de fer, il faut le doucir avec le rondeau de cuivre ſur lequel il faudra encore le polir au papier, comme nous avons dit en parlant de la conſtruction des verres plans. Le morceau de glace brute qu'on a coupé quarrément n'ayant qu'une ſurface polie après cette premiere opération, on eſt obligé de façonner la ſeconde ſurface avec le même ſoin. La troiſiéme, toute polie qu'elle paroiſſe d'abord par la coupe du verre, doit être auſſi perfectionnée de même, ſans quoi elle ne feroit pas régulierement plane, & ne prendroit pas également par-tout ſur le rondeau, même en la dégroſſiſſant ; car elle conſerveroit par endroits certains reſtes de ſon poli, qu'il eſt abſolument néceſſaire d'atteindre pour faire un plan régulier. Ces trois ſurfaces ayant été atteintes, doucies & polies, on fait armer & garnir les deux extrémités de ces Priſmes avec des plaques de cuivre ou d'argent, terminées par un bouton qui ſert à les manier plus commodément, & à empêcher que la

vapeur occaſionnée par la chaleur des mains, ne couvre la ſurface du verre, ce qui nuiroit beaucoup à la réfraction des rayons de la lumiere. Voyez la figure IV. planche 3e.

On fait des Priſmes dans les Verreries; mais ils ſont bien inférieurs à ceux dont nous donnons la conſtruction. Entre pluſieurs défauts de ces premiers, on peut compter l'irrégularité du plan de leurs ſurfaces, jointes à un grand nombre de fils ou ſillonemens, dont leur matiere eſt ordinairement remplie. Il n'en faut pas davantage pour altérer la réfraction & l'inflexion des rayons de la lumiere; d'où il ſuit que ces Priſmes repandent très-peu de couleurs ſur les objets, & nous privent de la vûe des beautés qu'on a droit d'en attendre.

Effets du Priſme.

Monſieur Newton, dans ſon traité d'Optique, prétend que la lumiere eſt compoſée de pluſieurs rayons hétérogenes, qui ont tous différentes propriétés;

c'est-à-dire, qu'il y en a qui excitent dans les yeux la sensation du rouge, d'autres la sensation du jaune, ou des autres couleurs; que parmi ces rayons, les uns se brisent davantage, & les autres moins, quand ils passent obliquement par des milieux diaphanes de différentes especes, d'où il suit que ces rayons se réfléchissent différemment.

La lumiere nous fait appercevoir les corps qui nous environnent, sans nous faire connoître ce qu'elle est en elle-même: c'est pourquoi, malgré tout ce que nous en ont appris les Philosophes, on peut encore dire d'elle ce qu'en disoit S. Augustin: *Si quæris à me quid sit lumen, nescio; si non quæris, scio.* Si vous me demandez ce que c'est que la lumiere, je vous répondrai que je n'en sçai rien: si vous ne me le demandez point, je le sçai. Ainsi sans entrer dans des discussions sur la nature de la lumiere, qui ne sont pas de mon ressort, je me contente ici d'en juger par les impressions qu'elle fait sur les organes propres à la

recevoir. Or ces impreſſions ou ſenſations, qui font que les corps paroiſſent jaunes, bleues & violets, s'appelleront rayons jaunes, bleus & violets, pour entrer dans le ſentiment d'Ariſtote, qui dit qu'il faut parler comme le vulgaire, & penſer comme le petit nombre : *Loquendum ut multi, ſentiendum ut pauci.*

Mais pour venir aux expériences que l'on peut faire par le moyen du Priſme, je dirai que les plus curieuſes ſont celles que M. Newton a imaginées. Il faut pour cela ſe mettre dans une chambre exactement fermée, & que l'on rend inacceſſible à la lumiere, ſi ce n'eſt par une petite ouverture qui donne paſſage aux rayons du Soleil : vis-à-vis cette ouverture il faut tendre un drap, ou un papier blanc, ſur la ſurface duquel puiſſent être reçûs les rayons. Lorſque ces rayons auront paſſés au travers du Priſme, ils feront paroître deux images ſur le papier, & dans chacune d'elles cinq couleurs principales ſemblables à celles de l'*Arc-en-Ciel.* Si on veut oppoſer au

Prisme ainsi disposé, un grand verre à facette, & un objectif de trois, quatre ou cinq pieds de foyer, il paroîtra sur le papier autant de places colorées qu'il y aura de faces à ce verre; ces images seront même plus brillantes qu'aucune pierre précieuse : mais à l'endroit où ces images se toucheront, on verra comme une étoile d'un éclat admirable. C'est par les effets du Prisme que M. Newton prouve la distinction des rayons du Soleil, de même que leur inflexion, & leur différente réfrangibilité. Ceux qui voudront s'instruire amplement sur cette matiere, peuvent consulter les Ouvrages de ce célébre Philosophe, ou les Entretiens Physiques du Pere Regnault tome III. ou les Leçons Physiques de M. l'Abbé Nolet, *&c.*



CHAPITRE HUITIEME.

De la Perſpective illuſoire d'Optique & du Cylindre.

De la Perſpective illuſoire d'Optique.

LA Perſpective illuſoire d'Optique eſt ainſi nommée, parce qu'elle trompe notre vûe, en nous faiſant voir des objets tout-à-fait différens de ce qu'ils ſont en eux-mêmes, par le moyen d'un verre taillé à facettes angulaires. On met un ou pluſieurs tableaux, qui repréſentent diverſes choſes dans une boëte quarrée, au bout de laquelle ſe trouve élevé un verre angulaire taillé en pyramide, ou terminé en pointe, & renfermé dans un tuyau d'environ trois pouces de longueur, dont les faces planes regardent le tableau, & les angles ſont tournées du côté de l'oeil. A l'autre extrémité du tuyau, eſt une petite ouverture perpen-

diculaire à la pointe de ces angles, & parallele au tableau que l'on veut voir: alors tournant le dos au jour, pour recevoir les rayons réfléchis qui partent du tableau, & viennent ſur la ſurface du verre: ceux qui rencontrent perpendiculairement cette ſurface, ne ſe briſent point, tous les autres qui la rencontrent obliquement ſe briſent. Ces rayons vont directement à l'œil, qui les apperçoit comme s'ils venoient en ligne droite des points de l'objet, parce que l'ame eſt accoûtumée à rapporter les objets à l'extrémité des rayons directs qui frappent l'organe de la vûe, quoique ſouvent cette impreſſion ſoit cauſée par des rayons briſés ou réfléchis.

Le Peintre qui exécute les tableaux de cette Perſpective illuſoire, doit en cacher l'artifice. Si l'on veut, par exemple, repréſenter une figure humaine, il faut en deſſiner les différentes parties en différens endroits du tableau, éloignées les unes des autres. Pour cela le Peintre eſt obligé d'avoir toujours ce verre à fa-

cettes à la main pour diriger ſon pinceau; car ces parties, quoique réellement ſéparées, doivent paroître compoſer un tout régulier. La perfection de ces tableaux conſiſte à les diſpoſer de maniere, qu'ils puiſſent cauſer beaucoup de ſurpriſe, par la différence des objets vûs ſimplement, d'avec les mêmes objets vûs à travers le verre. Le tableau, par exemple, repréſentera un bois, ou une maiſon de campagne, qui diſparoîtront ſur la pyramide, pour ne laiſſer voir que la figure d'une bouteille de vin, ou d'un animal placé directement au milieu du tableau, enſorte que l'on n'apperçoive aucun rapport de l'un à l'autre. Un autre tableau pourra repréſenter un excellent déjeuné, compoſé de jambons, de bouteilles de vin, des caraffes pleines d'eau, du pain, des couteaux, fourchettes, *&c.* A travers le verre on ne verra qu'un papillon qui s'envole. On trouve difficilement des Peintres capables d'inventer ces ſortes de tableaux, parce qu'il y faut obſerver des proportions très-exac-

tes, qui puiſſent également convenir à des ſujets diſparates.

Il eſt une ſeconde ſorte de verres à facettes, que l'on appelle multiplicateurs, ou multiplians; ils ont pluſieurs faces, au travers deſquelles on apperçoit un objet en autant de lieux différens qu'il y a de facettes ſur le verre. Ces images ſéparées & diſtinctes cauſent la même ſenſation que cauſeroient pluſieurs objets ſemblables. On a connu par le moyen du Microſcope, que les yeux des mouches ont un grand nombre de facettes.

L'Auteur du Spectacle de la Nature prétend que cette ſtructure admirable eſt très-néceſſaire à ces animaux, pour mieux appercevoir les objets qui les environnent, afin d'éviter ceux qui leur ſont nuiſibles,& qu'elle ſupplée au défaut de mouvement qu'ils ne ſçauroient donner à leurs yeux, ni même à leur tête.

Il y a une ſeconde eſpéce de Perſpective optique, que l'on nomme Perſpective amuſante; c'eſt celle qui par le

moyen d'un miroir placé obliquement au haut d'une boëte, rappelle les objets de bas en haut, & de perpendiculaire qu'ils sont les uns aux autres, les fait paroître paralleles, & plus éloignés qu'ils ne sont réellement. Le jeu de ce miroir exige les précautions ou préparations suivantes. Il faut que les figures dont on veut faire usage soient disposées en forme de pyramides renversées, ou tracées, selon les proportions de la Perspective; ensorte que la plus éloignée, qui sera placée au fond de la boëte, soit la plus petite, & les autres plus grandes, à proportion qu'elles seront plus voisines du miroir. Cet artifice est une imitation de la nature, qui nous peint les objets dans l'œil. Une avenue d'arbres, par exemple, sous la forme d'un angle, dont la pointe semble rapprocher les plus éloignés, tandis que les plus voisins semblent s'écarter à mesure que les côtés de l'angle visuel s'élargissent. C'est pour cela que les figures dont nous parlons doivent être disposées à la renverse,

verſe, car le miroir les redreſſe, & ſi elles étoient droites, elles paroîtroient renverſées dans le miroir. Nous avons déja fait voir ailleurs que les rayons de lumiere, en ſe croiſant, produiſent ce renverſement, qu'il eſt néceſſaire de prévenir ici, afin de voir les objets dans leur ſituation naturelle ſur le miroir optique. Ce miroir n'eſt autre choſe qu'une ſimple glace plane des deux côtés, & miſe au tain, enduite de vif-argent d'un côté. Il faut de plus ſe pourvoir d'un objectif qui ſoit dirigé préciſément vers le milieu de la glace, vis-à-vis d'une ouverture faite exprès à la boëte. Le foyer de ce verre doit être de la longueur de la boëte. Si la boëte porte deux pieds de haut, l'objectif doit avoir vingt-quatre pouces de foyer, & ainſi des autres à proportion.

Cette ſorte de Perſpective repréſente les objets éloignés de deux ou trois pieds, comme s'ils étoient à pluſieurs toiſes, & cela à la diſtance de cinq à ſix pouces, qui peut ſe trouver entre l'objectif

& le miroir. Ce miroir, que l'on place au haut de la boëte, doit être incliné de quarante-cinq degrés à l'horizon. L'ouverture de la boëte doit s'étendre jusqu'à la figure qui est la plus proche de la partie inférieure du miroir, lequel doit être arrêté exactement dans la boëte, pour former une Perspective bien éclairée & bien parfaite. Il faut donc observer quatre choses. 1°. La disposition des figures & leur arrangement en forme pyramidale. 2°. L'inclination de la glace principale, qui doit être étamée, doucie, bien polie, & la plus parfaitement plane qu'il sera possible, autrement les objets paroîtront un peu tortus. 3°. Il faut encore tapisser les côtés de la boëte de deux autres glaces posées parallelement vis-à-vis l'une de l'autre, près de la glace principale qui est dans le fonds. 4°. Avoir un objectif le plus parfait qu'il sera possible.

Du Cylindre.

Il y a quatre sortes de *Cylindres* de

métal. Le premier eſt convexe d'un côté, concave de l'autre, & reſſemble à la moitié d'un tuyau ou canal coupé verticalement. Voyez planche ſeconde, figure 6ᵉ. Le ſecond eſt convexe auſſi, mais coupé en angles & ſurfaces planes ; on l'appelle Cylindre à pans. Voyez planche ſeconde, figure 7ᵉ. Le troiſiéme, nommé pyramide, eſt auſſi à pans coupés ; mais tous ſes angles ſe terminent à une ſeule pointe parfaitement aiguë. Voyez planche ſeconde, figure 8ᵉ. Le quatriéme s'appelle cône, & reſſemble à un pain de ſucre, dont le bout eſt parfaitement en pointe, & la baſe circulaire. Voyez la figure 9ᵉ. planche ſeconde.

Effets du Cylindre.

L'effet des *Miroirs cylindriques & coniques*, eſt de raſſembler les rayons écartés, & d'écarter ceux qui ſont réunis. Par leurs figures mêlées de la ligne droite & de la circulaire, ils participent des miroirs plans, & des miroirs

convexes ; s'ils ſont fairs d'un métal bien pur, bien régulier, & bien poli, ils deviennent auſſi intéreſſans que ceux de la Perſpective illuſoire; car ils font paroître régulieres des images peintes d'une maniere difforme, & où l'on ne connoît rien en les regardant à la ſimple vûe. Ces figures étant deſſinées ou peintes ſur un carton, ſi on expoſe au milieu une pyramide dont les faces ſoient polies, en plaçant l'œil au-deſſus de la pointe de cette pyramide, on apperçoit l'image qui eſt peinte ſur le carton, repréſentée exactement dans ſes proportions ſur les faces de cette pyramide. Les ſurfaces convexes du Cylindre de la premiere eſpece, nous repréſentent les images plus petites que ſi elles étoient repréſentées par des miroirs plans ; c'eſt pourquoi cette image eſt deſſinée fort au large. Voyez figure 10 planche ſeconde, & parce que leurs courbures rétreciſſent extraordinairement l'image réguliere des objets, l'objet eſt repréſenté très-difforme à la vûe ſur le carton qui

eſt poſé ſous ce Cylindre : c'eſt à quoi doivent avoir égard ceux qui peignent ces ſortes de figures.

CHAPITRE NEUVIEME.

Maniere de repréſenter les objets renverſés & redreſſés dans un Chambre obſcure, par le moyen des verres convexes de la boëte d'Optique, autrement dite Chambre noire.

L'Œil eſt ſemblable à une chambre fermée, où il n'y a qu'une petite ouverture, par laquelle paſſent les rayons de lumiere. Les humeurs contenues dans cette organe, ſervent de verres convexes, qui réuniſſent les rayons, & peignent les objets renverſés ſur la rétine, comme ſur une toile ou papier. Ces objets néanmoins ne nous paroiſſent pas renverſés, parce

que, comme nous l'avons déja dit ailleurs, nous rapportons chaque impreſſion à l'extrémité des lignes droites formées par les rayons de lumiere. On leur donne le nom de Pinceaux optiques, parce qu'on ſe les repréſente comme deux cônes oppoſés par la pointe, & formés par un nombre indéfini de rayons, que chaque point de l'objet envoie, & qui couvre toute la prunelle de l'œil. C'eſt là que les rayons venant à ſe rompre ſe rapprochent les uns des autres, & après s'être croiſés, vont ſe réunir ſur un ſeul point de la rétine.

C'eſt donc la méchanique de l'œil qui a donné l'idée de la Chambre obſcure; elle doit être tellement cloſe, qu'elle ne reçoive de jour que par une ouverture pratiquée à un volet à la hauteur des objets que l'on veut voir. Il faut enſuite y ajuſter deux tuyaux qui puiſſent entrer l'un dans l'autre; à l'extrémité du ſecond tuyau, on met un verre objectif de ſix, huit, dix ou douze

pieds de foyer, & l'on tend un drap blanc de toile au foyer de ce verre. Les objets qui seront vis-à-vis seront représentés exactement avec leurs couleurs sur le drap dans une situation renversée. Si quelqu'un vient à passer, il paroîtra sur le drap marcher les pieds en haut, & la tête en bas.

Le verre objectif dont le foyer se trouve sur le drap, réunit & rassemble exactement les rayons de lumiere qu'il reçoit de chaque point des objets extérieurs. Ces rayons de lumiere qui partent de chaque point éclairés de l'objet, passent à travers ce verre, & s'étant croisés, se rassemblent sur le drap dans un ordre renversé & sans confusion, parce que ces rayons de lumiere qui partent du bas de l'objet vont rencontrer le bas du drap. Voyez la figure 5e. planche 3. Les rayons ainsi croisés au foyer de l'objectif, doivent faire paroître ces images renversées; mais comme toutes les parties de ces objets extérieurs ne réfléchissent pas la lumiere avec une égale

force, il y a des parties de l'image plus ou moins vivement éclairées, d'où se forme un mêlange d'ombres & de lumiere qui donne du relief à la représentation. On y remarque aussi quelques-unes des couleurs dont les objets extérieurs sont teints, & sur-tout l'azure du ciel, ce qui vient de la différente configuration des surfaces réfléchissantes qui les rend plus ou moins propres à renvoyer certains rayons colorés que d'autres.

Si l'on veut voir les objets dans leur état naturel, il faudra mettre deux verres objectif au lieu d'un dans ces tuyaux; le premier, à l'extrémité du premier tuyau, portera six pouces de foyer; le second, à l'extrémité du second tuyau, portera neuf à dix pouces de foyer, & on les placera à dix-sept pouces de distance l'un de l'autre, l'image des objets extérieurs qui étoient auparavant renversée sur la toile sera redressée & distincte, mais plus petite. On peut encore appliquer deux objectifs placés de maniere que

leurs foyers ſoient proches l'un de l'autre ; alors les rayons de lumiere s'étant briſés en paſſant au travers du premier verre, & s'étant raſſemblés au foyer ſe croiſent enſuite, & rencontrant un ſecond verre convexe, ſe briſent encore une fois, & repréſentent les objets dans un ordre, & avec des couleurs tout-à-fait ſemblables à celles qu'ils ont réellement. Dans cette expérience les objets paroiſſent à la diſtance du foyer du verre objectif, c'eſt-à-dire, à douze pieds ou environ, ſi le foyer du verre eſt de cette longueur.

On peut auſſi voir les objets renverſés hors de la Chambre obſcure, par le moyen de deux oculaires mis en oppoſition dans un tuyau. Ces deux verres doivent être de même foyer ; par exemple, de deux pouces ſix lignes chacun, façonnés dans un baſſin de cinq pouces des deux côtés, & placés à cinq pouces de diſtance l'un de l'autre ; ils montrent les objets renverſés très-diſtinctement, mais plus petits qu'ils ne ſont en eux-

mêmes. Si on les veut voir à peu près dans leur grandeur, on peut faire une espece de Lunette d'approche composée d'un objectif & d'un oculaire. Si on la veut d'un pied, par exemple, on y mettra un objectif de quatorze à quinze pouces, avec un oculaire de douze lignes.

On peut faire *une Chambre obscure*, même sans faire usage des verres. Les objets se peindront aussi dans une situation renversée, mais plus confusément, parce que la trop grande largeur de l'ouverture que l'on a faite à la fenêtre, écarte une partie des rayons de lumiere qui partent de l'objet, au lieu que le verre objectif les réunit tous, & les peint avec des couleurs presque aussi vives que celles de l'objet même.

De la Boëte d'Optique, autrement dite, Chambre noire.

La Chambre noire appellée *Boëte d'Optique*, est une machine par le moyen de laquelle on peut passer pour habiles dans l'art de dessiner sans l'avoir jamais

appris; elle transporte sur un papier les images des objets extérieurs révêtus de leurs couleurs, & tracés suivant les régles de la Perspective la plus exacte dans une situation droite & non renversée. Il ne s'agit alors que de fixer cette image fugitive avec le crayon ou l'encre de la chine, en suivant trait pour trait l'espece d'estampe que la lumiere a imprimée sur le papier.

Il y a deux sortes de chambres noires. Voici la description de la premiere. C'est une boëte ou caisse oblongue dont la surface intérieure est peinte en noir, pour exclure toutes les réflexions étrangeres. Au fond est une glace étamée, parfaitement plane, posée obliquement, au dessus de laquelle est une autre glace polie de part & d'autre, posée horizontalement, & soutenue des deux côtés par des rénures où elle est enchassée. On met sur cette derniere glace un papier huilé ou autre qui soit transparent, dont on colle les extrémités pour le tenir tendu & droit, afin que les objets s'y

peignent régulierement & distinctement. Il est aisé de dessiner sur ce papier la représentation de l'objet, puisqu'on n'a qu'à suivre avec le crayon le contour marqué par les ombres. Si vous ne voulez que voir un objet sans le dessiner, il suffit de prendre une glace qui ne soit polie que d'un côté, & seulement doucie de l'autre, mettant le poli du côté du fond de la boëte, & le douci de votre côté extérieurement à la boëte, vous verrez alors l'objet tout tracé sur la surface extérieure. Au milieu de cette boëte, est une planche de séparation, dans le milieu de laquelle est un tuyau; à l'extrémité de ce tuyau est un objectif dont le foyer est égal à la longueur de la boëte; par exemple, de douze pouces si elle n'a qu'un pied, & ainsi des autres. Si on veut se servir de deux verres, il faudra alors deux tuyaux qui entrent l'un dans l'autre, à l'extrémité desquels vous mettrez les verres, observant de les placer respectivement de la maniere convenable à la mesure de leur

foyer, ſelon que vous voudrez voir les objets plus ou moins grands, & pour cela vous n'aurez qu'à allonger ou accourcir les tuyaux. Ayez grand ſoin que les tubes ne laiſſent pas le moindre accès au jour, car il ne faut de lumiere que celle qui paſſe au travers des verres pour produire un bon effet. Au deſſus de la glace ſur laquelle vous appliquerez votre papier, mettez une eſpéce d'abat-jour, garni des deux côtés d'étoffe ou de cuir pour exclure toute lumiere étrangere : au deffaut d'abat-jour, on ſe couvre d'un manteau, afin de ne recevoir de lumiere que celle qui vient de la Lunette.

La ſeconde ſorte de Chambre noire eſt une boëte quarrée, haute de deux pieds, noircie intérieurement, au deſſus de laquelle eſt placé extérieurement à quarante-cinq degrés d'inclination, un miroir plan étamé d'un côté; ſes deux ſupports doivent être conſtruits de façon qu'on ait la liberté d'incliner le miroir un peu plus, ou un peu moins, ſelon

l'exigence. Entre ces ſupports,au milieu de la boëte, eſt une ouverture dans laquelle entre un tuyau long de deux ou trois pouces; dans ce tuyau eſt enfermé un objectif qui doit être de deux pieds de foyer, ſi la boëte eſt de cette meſure. A l'un des angles de la boëte, ſur cette même planche,eſt une ſeconde ouverture où l'on place un autre objectif du même foyer que le grand; ce dernier ſert à voir ſi les objets ſe peignent bien dans le fond de la boëte, & à donner plus ou moins d'oblicité ou d'inclination au miroir, lequel étant une fois bien placé, doit être arrêté à demeure, afin que l'image de l'objet ne change point de ſituation. Cela fait, il faut couvrir ce petit objectif, afin qu'il n'envoie point de lumiere inutile dans le fond de la boëte: il faut mettre une feuille de papier blanc ſur laquelle l'image de l'objet ſe trouvera repréſentée: il faut outre cela que l'entrée de la boëte ſoit bien fermée de rideaux épais; on y place alors la tête & les mains, pour ſuivre avec le

crayon les contours de l'image, si l'on veut en conserver le dessein. Ces rideaux en excluant toute lumiere inutile, sont cause que l'objectif communique tout seul la lumiere, l'objet en est mieux terminé, & par conséquent plus aisé à dessiner avec une certaine exactitude. On fait de ces sortes de Chambres noires assez grandes pour tenir une table, une chaise, & s'y enfermer comme dans un cabinet. C'est par ce moyen-là qu'on a tiré les plans des environs de Paris qui se voient au Louvre. Toutes les maisons y sont si bien représentées, qu'il est aisé de les reconnoître chacune en particulier.

Il est nécessaire que le miroir que l'on destine à la composition de ces sortes de boëtes d'optique soit bien plan, & que l'objectif soit fait dans un bassin dont la courbure soit bien réguliere; car les deffauts qui peuvent se trouver dans la représentation de l'objet, viennent toujours, ou de l'irrégularité du plan du miroir, ou de celle du verre, dont la

courbure étant défectueuse, ne rend point les objets dans l'exacte vérité. Cet instrument rapporte en petit ce que les objets sont en grand; il est par conséquent très-commode pour dessiner des Perspectives; on peut dire de lui que c'est le compas de proportion le plus commode qui ait jamais pû être inventé, puisque par ce moyen le contour des figures, & la disposition des ombres & des jours se placent régulierement d'eux-mêmes sur le papier. Quand on a une fois tracé l'esquisse dans la Chambre noire, il n'est pas difficile d'en multiplier les copies. Pour cela il faut enduire une feuille de papier blanc de mine de plomb de la grandeur du dessin que vous avez tiré : attachez ensemble ces deux feuilles de papier : joignez une troisiéme feuille de papier blanc opposé au côté frotté de mine de plomb; ensuite prenez une aiguille de tablette à écrire; suivez les traces que vous aviez d'abord faites la premiere fois dans la Chambre noire, vous transporterez ainsi votre dessein sur

une

une autre feuille de papier. Cette derniere Chambre noire est plus commode que la premiere, en ce que l'on peut tirer tout d'un coup sur un papier blanc le dessein d'une Perspective, au lieu que dans la premiere il le faut faire à deux fois, en se servant d'abord d'un papier huilé ou transparent, comme celui que l'on appelle papier de serpente, qu'il faut ensuite calquer pour le transporter sur un papier blanc: c'est ainsi qu'à l'aide de la Chambre noire on peut dessiner sans maître, & sans l'avoir jamais appris. On en fait en forme de livre de la grandeur d'un *in-folio*, dont un côté de la couverture s'ouvre, pour enfermer dans l'intérieur tout ce qui la compose, qui étant ajusté & retenu par différens crochets de côté & d'autres, forme alors une boëte d'une certaine grandeur, & d'une élevation assez commode pour pouvoir dessiner toutes ces pieces, & l'espece de livre qui les contient pouvant être aisément transporté, c'est alors une Chambre noire portative. Voyez la figure 4e. planche IV.

CHAPITRE DIXIEME.

De la Lanterne de Chaſſe & de Pêche, & de la Lanterne Magique.

De la Lanterne de Chaſſe & de Pêche.

AVant que de parler de la Lanterne Magique, il faut en annoncer une autre dont le nom ne paroît pas ſi myſtérieux, c'eſt la *Lanterne de Chaſſe & de Pêche.*

Cette Lanterne eſt faite comme une Lanterne ſourde quarrée, de fer-blanc ou de cuivre, dont le devant eſt garni d'un gros verre plan d'un côté, & convexe de l'autre, de maniere que la chandelle ou bougie eſt au foyer de ce verre. Les plus grands pour le diametre, & les plus convexes pour le foyer, réuniſſent plus de lumiere, & donnent par conſéquent plus de clarté. Une lampe

pleine d'huile eſt meilleure qu'une chandelle, parce qu'en s'uſant la mêche de la lampe ne ſort pas du centre du foyer, & reſte toujours au même degré d'élevation vers le fond de la Lanterne. On met un miroir concave de métal poli dans une ouverture faite exprès, ou bien un miroir de glace étamé du côté de la convexité, d'environ ſix, ſept ou huit pouces de foyer proportionnellement au verre plan convexe qui doit être au devant de la Lanterne dans un tuyau de fer-blanc, qu'on puiſſe éloigner ou rapprocher de la lumiere, pour le mettre en même-tems au foyer du miroir, & à celui du verre. Ces ſortes de Lanterne ſervent à chaſſer la nuit aux Allouettes, qui s'imaginant voir le Soleil, viennent à la lumiere, & ſe laiſſent prendre. Elles peuvent ſervir auſſi à raſſembler les poiſſons, & les faire venir au bord d'un étang, auſſi-bien que les écreviſſes, que l'on prend par ce moyen avec beaucoup de facilité.

Ceux qui veulent faire uſage de ces

ſortes de Laternes, pour lire pendant la nuit de fort loin de gros caractères, ou pour obſerver des objets fort éloignés, verront ces objets à douze ou quinze pieds de diſtance. Si le verre de la Lanterne porte ſix ou huit pouces de foyer, les rayons de lumiere réfléchis par les objets ainſi placés, rencontrant le verre convexe, au lieu de continuer à s'écarter, ſe briſent & ſe raſſemblent en forme de cylindre, dans lequel l'œil étant poſé, reçoit une emotion capable de faire appercevoir plus diſtinctement ces objets. La même Lanterne peut ſervir à deux perſonnes à la fois, en mettant un ſecond miroir & un ſecond verre avec la même lumiere à un des côtés de la Lanterne.

De la Lanterne Magique.

Ce qu'on entend proprement par le nom de Magie, n'entre pour rien dans la conſtruction de la Lanterne, appellée communément Lanterne Magique. On y fait uſage, comme dans les ma-

chines dont nous avons ci-devant donné la defcription de la fcience de l'Optique;ainfi cette dénomination n'eft propre qu'à en impofer au vulgaire ignorant. La magie dont il s'agit ici eft une magie blanche & naturelle, dont je ne ferai pas fcrupule d'enfeigner les principes.

Régles & proportions qu'il faut obferver pour conftruire la Lanterne Magique.

La Lanterne Magique eft compofée d'un miroir concave de métal, & de deux verres convexes des deux côtés. Le miroir peut avoir fix, fept ou huit pouces de foyer. Le premier verre doit avoir au plus fix pouces de foyer; le fecond huit pouces; & tous les deux trois pouces de diametre : on les ajufte dans deux tuyaux de fer-blanc féparés qui entrent l'un dans l'autre, pour être allongés ou accourcis felon l'exigence du cercle de lumiere qu'ils reçoivent, & qui fera plus ou moins grand, à proportion de leur diametre. La diftance

de la Lanterne au drap de toile blanche tendu verticalement, ſur lequel les figures doivent ſe peindre, ſera proportionnée au foyer du miroir; s'il a ſix pouces de foyer, il doit être éloigné du drap de ſix pieds; s'il en a moins, on rapprochera la Lanterne; & s'il en a plus, on l'éloignera. Je ſuppoſe le miroir & les verres parfaits pour la façon; car moins ils le feront, plus il faudra rapprocher la Lanterne du drap.

On fait ordinairement ces ſortes de Lanternes quarrées en fer-blanc; dans la partie ſupérieure, on place une eſpece de tuyau de cheminée, & des ſoupiraux avec des abat-jours, pour empêcher la lumiere de ſortir, & faciliter l'évaſion de la fumée. Voyez la figure cinq, plance IV. Sur un des côtés de cette Lanterne, eſt ſoudée une piéce de fer-blanc, qui forme un paſſage étroit; mais cependant aſſez libre pour que l'on puiſſe aiſément y introduire les bandes de verre où ſont peintes toutes les figures que l'on veut repréſenter ſur le drap.

Il faut renverſer ces bandes, en les faiſant paſſer par la Lanterne, parce que les rayons de lumiere ſe croiſent à la rencontre de leurs foyers, & redreſſent par conſéquent les figures qu'ils peignent ſur la toile avec des couleurs fort vives.

La Lanterne Magique que l'on donne en ſpectacle de maiſon en maiſon dans Paris, eſt moins compoſée que celle dont je viens de parler, auſſi n'a-t-elle pas un ſi grand effet; le cercle de lumiere n'y eſt pas ſi grand; on n'y emploie que deux verres oculaires, dont le premier peut avoir trois à quatre pouces de foyer, le ſecond huit à neuf pouces; le premier de ces verres eſt fondu dans un moule du calibre relatif, & par conſéquent il ne ſçauroit être bien régulier. On ne voit pas de miroir de réflexion au fond de cette Lanterne, ce qui cauſe une grande diminution de lumiere, & rend conſéquemment les objets moins ſenſibles & plus confus.

Ce Chapitre est le terme de ce que je me suis proposé de dire sur le Méchanisme de l'Art que je professe. Les bornes des découvertes qui ont été faites jusqu'à présent ne me permettent pas d'aller plus loin.

Fin de la premiere Partie.





TRAITÉ

D'OPTIQUE MECHANIQUE,

contenant une Inſtruction ſur l'uſage des Lunettes.

SECONDE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

De l'œil.

AVant que d'entrer dans aucun détail ſur les ſecours que la Providence nous a fournis dans ces derniers tems pour le ſoulagement & l'amplification de la vûe, il eſt abſolument néceſſaire de connoître la conſtruction naturelle de l'organe qui lui eſt deſtiné, & la maniere dont la viſion s'exécute.

La vûe est sans contredit le plus délicat & le plus noble de tous les sens; elle nous découvre la distance, la grandeur, le coloris, la figure, & le mouvement des corps qui nous environnent; c'est par elle que nous joüissons du spectacle pompeux & toujours varié que la nature nous étale : sans elle nous serions privés d'une infinité de connoissances nécessaires, utiles ou agréables.

Quels soins ne doit-on pas apporter pour la conservation d'une faculté si précieuse, que rien ne peut suppléer, & dont aucun art ne peut reparer la perte.

Description de l'œil.

L'œil, ou plûtôt les yeux, sont l'organe de la vûe; car la nature nous en a donné deux, dont un seul peut suffire, si l'autre vient à périr par quelque accident. Ils sont placés dans la partie supérieure & antérieure de la tête, pour diriger l'action de nos mains, & le mouvement de nos pieds.

On diſtingue dans le globe de l'œil trois membranes propres, & trois humeurs différentes.

La premiere membrane ou tunique, s'appelle la *Cornée*; elle eſt tranſparente dans ſon milieu, & aſſez ſemblable à de la corne; c'eſt pourquoi on la nomme *Cornée*. Le reſte de la membrane eſt opaque, & porte le nom de *Sclerotique*, ou *Cornée opaque*.

Sous cette premiere enveloppe il y en a une autre qu'on appelle *Uvée*, qui eſt de même opaque, mais qui eſt percée dans le centre d'une ouverture exactement ronde, laquelle s'élargit ou ſe retrecit, pour n'admettre que la quantité néceſſaire de rayons de lumiere. Cette ouverture s'appelle *la Prunelle*, & les fibres qui l'environnent, ſervent par leur tenſion ou par leur relachement à augmenter ou diminuer ſon diametre; l'un ou l'autre de ces mouvemens ſont involontaires. Lorſque nous ſommes dans un lieu obſcur, la prunelle s'élargit d'elle-même, pour donner entrée à un plus grand nombre de rayons; mais lorſque

nous sommes placés au grand jour, comme en plein midi, par un tems clair & serain, cette ouverture devient plus petite, afin que l'œil ne soit pas blessé par une trop grande abondance de lumiere. De-là il est aisé de reconnoître la bonne ou la mauvaise disposition d'un œil. Après avoir abaissé la paupiere supérieure, faites-là relever promptement : si vous voyez alors la prunelle changer de diametre en se retrecissant subitement, l'œil est sain : si ce changement se fait avec lenteur, la vûe est foible : si la prunelle est immobile, c'est un signe d'aveuglement.

Cette seconde membrane s'appelle *Uvée*, parce qu'elle ressemble au grain de raisin : en Latin *Uva*. Les couleurs dont elle est enduite s'appellent *Iris*. Les uns l'ont bleue ou rousse ; d'autres d'un gris tirant sur le verd, ou sur le noir. Le tissu qui sert de continuation à l'Uvée, & qui tapisse tout l'intérieur du globe de l'œil avec la Sclerotique, s'appelle *Choroïde*.

Devant & derriere l'Uvée on trouve d'abord une liqueur claire & transparente comme de l'eau, dans laquelle

elle baigne, qu'on nomme pour cette raiſon, *humeur aqueuſe.*

Au-delà & vis-à-vis de la prunelle, il y a un corps pareillement diaphane, mais ſolide comme du criſtal; il s'appelle *Criſtallin*, & ſa figure reſſemble à une lentille.

Après le Criſtallin la cavité de l'œil ſe trouve remplie d'une humeur claire & luiſante, dont la conſiſtance tient le milieu entre la fluidité de l'humeur aqueuſe, & la ſolidité du Criſtallin; & parce qu'elle eſt aſſez ſemblable à du verre fondu, on la nomme *humeur vitrée.*

Enfin le fonds de l'œil eſt tapiſſé d'une membrane noirâtre extrémement délicate, qu'on croit être une expanſion du nerf optique. On l'appelle *Rétine*, parce qu'elle eſt compoſée de fils très-déliés, entrelaſſés comme une eſpece de retz ou filet.

L'œil a une figure à peu près orbiculaire; il eſt enchaſſé dans une emboëture oſſeuſe, comme dans un moule qu'il remplit entiérement, garni de ſes muſcles & de ſes graiſſes, & où il ſe meut

néanmoins avec une facilité & une viteſſe prodigieuſe, afin de ſe porter vers les différens objets, ſans que nous ſoyons obligés de trop remuer la tête.

Les mouvemens de l'œil s'exécutent par le moyen de ſix muſcles. Le premier ſert à élever l'œil; le ſecond à l'abaiſſer; le troiſiéme dirige cet organe vers le nez; le quatriéme le ramene vers l'extrémité appellée le coin de l'œil, ou *Canthus*; les deux derniers le meuvent obliquement. Si ces derniers muſcles agiſſent avec une force égale, nos regards ſont droits & réguliers; mais ſi l'un des deux a plus de vigueur que l'autre, il nous oblige à regarder les objets de travers, ce qu'on appelle loucher. Il faut encore remarquer que les muſcles s'allongent pour recevoir diſtinctement l'image des objets voiſins, & qu'ils ſe raccourciſſent lorſque nous conſidérons les objets éloignés.

Définition de la vûe.

La vûe eſt un ſens ou une faculté de diſcerner les objets corporels par le

moyen de la lumiere qu'ils réfléchissent, & dont les rayons passant au travers des membranes & des humeurs de l'œil, peignent l'image de ces objets sur la rétine.

On appelle rayon tout filet de lumiere qui est renvoyé par l'objet, & qui passe dans l'œil par l'ouverture de la prunelle. Chaque point d'un objet éclairé réfléchit plusieurs rayons qui peuvent être considérés comme un cône de lumiere : & le rayon direct qui passe par le centre de la base de ce cône, & par le centre des humeurs de l'œil, s'appelle l'axe optique.

Comme nous avons deux yeux, il faut distinguer deux axes optiques. Lorsque la pointe de ces axes se confond sur le même objet, nous n'en recevons qu'une image ; mais si les axes sont dirigés vers différens points, l'objet nous paroîtra double : c'est ce que l'on peut éprouver soi-même, en soulevant un peu le globe de l'un de ses yeux.

Il faut aussi distinguer deux cônes

ou pyramides optiques ; le sommet de l'un est du côté de l'objet ; la pointe de l'autre est dans l'œil ; par conséquent ces deux cônes sont opposés à la base.

Maniere dont se fait la vision, & dont les objets se peignent sur l'organe immédiat de la vûe.

La description que nous avons donnée de la Chambre obscure dans la premiere partie de ce Traité, peut nous fournir une juste idée de la maniere dont se fait la vision, car le méchanisme de cette Chambre est exactement imité de la construction de l'œil. Voyez le Chapitre de la Chambre obscure, Partie I.

Les rayons de lumiere qui partent de l'objet, passant par la prunelle, sont reçûs dans les humeurs de l'œil, dont la convexité force les rayons obliques de se briser en s'approchant de la perpendiculaire ; & ces rayons se réunissant enfin sur la rétine, y peignent l'image de l'objet, telle qu'on le voit représenté

représenté sur le drap de la Chambre obscure.

La rétine ébranlée par l'impulsion des rayons qui la frappent, communique son mouvement au nerf optique; celui-ci le transmet au cerveau : & l'ame, en vertu de son union avec le corps, est excitée par ces mouvemens.

Selon que ces images sont peintes plus ou moins confusément sur la rétine, la vûe de l'objet est plus ou moins parfaite. La couleur noirâtre de la rétine contribue beaucoup à la distinction des parties de l'objet, en absorbant les rayons qui se réfléchiroient sans cela, & rendroient l'image confuse.

Certains objets sont insensibles à la lumiere du jour, comme les étoiles en plein midi, parce que l'abondance de la lumiere du Soleil, efface l'impression trop foible de la lumiere des étoiles, qui devient sensible pendant la nuit, d'autant mieux que la prunelle se dilate dans l'obscurité, comme on l'a vû précédemment : c'est pourquoi ceux qui viennent

du grand jour dans un lieu obſcur, ne voient rien d'abord, à cauſe que la prunelle n'a pas pû s'agrandir ſur le champ. Ceux au contraire qui paſſent tout-à-coup des ténébres à une grande lumiere, reſſentent une petite douleur, cauſée par l'impreſſion ſubite d'une grande quantité de rayons que reçoit la prunelle trop dilatée. C'eſt par la même raiſon que les Hibous, qui ont la prunelle fort ouverte, fuient le grand jour, & lui préférent l'obſcurité de la nuit.

Les objets nous paroiſſent plus grands ou plus petits à proportion de la diſtance où ils ſont placés à notre égard, parce que l'angle ſous lequel nous les voyons, devient plus petit à meſure qu'ils s'éloignent. Nous nous ſommes ſervis ailleurs de l'exemple d'une allée d'arbres placés à l'entrée; les arbres qui ſont à l'autre extrémité nous paroiſſent ſe toucher; mais à meſure que l'on avance, l'angle de viſion s'élargit, & les arbres de l'allée ſemblent s'écarter. Il en eſt de même d'une tour quarrée vûe de loin, elle

nous paroît ronde, parce que ſes angles ſe confondent; ſi nous approchons ils deviennent ſenſibles.

Les vieillards voient mieux les objets un peu éloignés, que ceux qui ſont trop voiſins, parce que l'âge ayant relâché les fibres & les muſcles de l'œil, les humeurs ont perdu quelque choſe de leur convexité, ce qui fait que les rayons réflécis par un objet trop voiſin, parviennent à la rétine avant leur réunion, & les repréſentent confuſément. La même choſe arrive aux jeunes gens, lorſqu'ils enviſagent un objet de trop près.

Ainſi pour avoir la vûe claire & diſtincte d'un objet, il ne ſuffit pas qu'il ſoit bien éclairé; mais il faut encore que les rayons qui partent des divers points de ſa ſurface, ſe réuniſſent ſur autant de différens points de la rétine. Au reſte il n'y a rien de plus admirable que ce tableau tracé par la lumiere dans le fond de l'œil, lorſqu'on fait attention à la petiteſſe extrême de la rétine, qui n'a pas

un pouce de diametre : comme chaque rayon forme un cône lumineux, & que les parties de la baſe ſont en proportion avec celle du ſommet, on conçoit qu'il en réſulte dans chaque point de la rétine, une impreſſion compoſée, qui nous fait juger de l'étendue des corps qui réfléchiſſent la lumiere.

On doit rappeller ici ce que nous avons dit en pluſieurs endroits de la premiere partie de ce Traité, que les objets ſe peignent ſur la rétine d'une maniere renverſée ; cependant ils nous paroiſſent droits, parce que l'ame rapporte la ſenſation à l'extrémité des rayons directs.



CHAPITRE DEUXIEME.

Quelle est la matiere la plus avantageuse pour la construction des Verres optiques.

LEs verres que l'on destine à servir de supplement à la vûe, devroient être aussi parfaits que les yeux mêmes. Mais comme les ouvrages humains ne sçauroient égaler ceux du Créateur, il faut se contenter d'en approcher le plus qu'il est possible.

Il n'y a pas de matiere solide plus analogue aux humeurs de l'œil que la glace ; mais cette matiere même est susceptible de plusieurs défauts, qu'il faut éviter avec soin dans la composition des Lunettes, tels que sont les fils de verre, graisses & bouillons, dont nous avons déja parlé ailleurs.

Ces impuretés nuisent beaucoup à la réfraction réguliere des rayons ; elles

ſont mêmes préjudiciables à la vûe, parce qu'elles tiennent lieu de corps étrangers, dont l'interpoſition la fatigue, bien loin de l'aider dans l'exercice de ſes fonctions.

Nous avons encore rapporté les différens ſentimens des Artiſtes ſur la couleur des glaces qui eſt la plus convenable aux Lunettes. En général tout le monde convient que les verres faits de morceaux de glace couleur d'eau, ſont préférables aux autres, parce que telle eſt en effet la couleur des humeurs de nos yeux. Ces ſortes de verres ſont par conſéquent propres aux perſonnes qui ont les yeux gris, & qui font le plus grand nombre. Mais il y a des vûes foibles & tendres qui ne s'accommodent pas ſi bien d'une matiere blanche & brillante, que de celle qui tire un peu ſur le jaune. Cette derniere couleur convient particulierement aux yeux noirs, d'autant mieux qu'elle dépouille les rayons rouges de ce qu'ils ont de trop vif. A l'égard des yeux bleus, les ver-

res de couleur d'eau paroiſſent les plus convenables.

Des verres convexes propres aux vûes longues.

Les verres convexes ſont ceux qui conviennent aux vûes longues, parce qu'elles ont le criſtallin plus applati que les autres, ce qui exige qu'on les ſoulage avec une matiere propre à reunir les rayons de lumiere ; & c'eſt ce que font les verres convexes.

Il y en a de deux ſortes ; les uns ſont plans convexes, c'eſt-à-dire, convexes d'un côté, & plans de l'autre. La ſurface plane, & celle qui eſt convexe, doivent être polies & façonnées régulierement avec un ſoin égal.

La ſeconde eſpece comprend les verres biconvexes, c'eſt-à-dire, convexes des deux côtés, que l'on appelle auſſi *courbes oppoſées*.

L'une & l'autre eſpece ſe compoſent avec des morceaux de glace, pris à la Manufacture Royale du Faubourg

S. Antoine : car ceux qui ſe ſerviroient pour cela de verres ordinaires, courreroient riſque de manquer le point de perfection qu'exigent ces ſortes d'ouvrages, parce que la matiere du verre commun eſt plus tendre & moins cuite.

L'uſage des verres biconvexes eſt parfaitement analogue à la configuration des humeurs de l'œil.

Diametre des verres de Lunettes.

On peut dire en général, que les verres des Lunettes ne doivent pas excéder le diametre de l'œil, qui eſt de 14, 15 à 16 lignes, afin que l'axe viſuel ſe trouve toujours dirigé vers le foyer du verre, c'eſt-à-dire, vers le point où les rayons de lumiere ſe raſſemblent.

Il faut faire une exception pour les vûes louches, auxquelles on doit donner des verres d'inégale grandeur, obſervant de placer la petite Lunette du côté de l'œil droit, ſi leur axe optique ſe dirige à gauche, ou du côté gauche, s'il ſe tourne à droite. Cette diſpoſition

eſt très-commode à leur égard, parce qu'elle facilite la rencontre du foyer des verres avec leur regard, qui eſt oblique. Mais ordinairement les perſonnes louches ne ſont uſage que d'un œil, & ne ſe ſervent par conſéquent que d'un ſeul verre, qu'elles dirigent proportionnellement à l'obliquité de leur vûe.

Régles générales ſur le choix des Lunettes.

La meilleure régle, & la plus générale que l'on puiſſe preſcrire ſur le choix des Lunettes, c'eſt de préférer celles qui nous facilitent davantage la vûe des objets au naturel, & qui n'obligent point la prunelle à ſe dilater, ou à ſe retrecir; ni les muſcles optiques à s'allonger, ou à ſe raccourcir.

Afin de mettre cette obſervation importante dans tout ſon jour, il faut remarquer qu'il n'y a de bonnes Lunettes que celles qui procurent aux yeux du repos & de l'aiſance : ſi elles nous fatiguent, nous devons conclure de ces quatre choſes l'une; ou que nous n'en

avons pas beſoin, ou qu'elles ſont mal-faites, ou que la matiere en eſt défectueuſe, ou bien enfin qu'elles ne ſont pas proportionnées à notre point de vûe.

On peut aiſément prendre le change, en choiſiſſant ſoi-même des Lunettes, ſi l'on n'eſt pas dirigé dans le choix par un Artiſte habile & expérimenté : ſouvent même la capacité de l'Artiſte ſe trouve en deffaut, parce qu'il ne lui eſt pas toujours poſſible de connoître au premier coup d'œil la diſpoſition habituelle des yeux des perſonnes qui s'adreſſent à lui. Il faudroit cependant qu'il la connût avant que de lui faire éprouver des verres de différens foyers. En voici la raiſon.

Lorſqu'on préſente à quelqu'un une Lunette qui n'eſt pas accommodée à ſon point de vûe, ſon œil fait effort pour s'en aider, d'où il arrive que le diametre de la prunelle change alternativement à l'eſſai de pluſieurs verres. Cependant comme il faut enfin ſe décider,

on ſe détermine à celui qui paroît actuellement le plus avantageux, quoiqu'il ne ſoit pas toujours le mieux proportionné à ce point de vûe habituelle: mais lorſqu'on eſt de retour chez ſoi, & que l'on veut faire uſage de ſa nouvelle emplette, que l'on croit excellente, l'œil s'étant remis dans ſon état naturel pendant cet intervale, on eſt tout étonné qu'elle ne nous paroît plus ſi bonne.

Cet inconvenient, qui eſt très-extraordinaire, me fait juger qu'un Opticien, & non ſimplement un Marchand de Lunettes, ne doit faire eſſayer aux acheteurs que le moins de Lunettes qu'il eſt poſſible; & l'acheteur lui-même doit être perſuadé que plus il en éprouvera, & plus il s'expoſera à ſe tromper dans le choix. Rien de plus prudent en ces circonſtances, que de livrer d'abord ſon œil à l'examen & aux réflexions de l'Artiſte avant que d'en venir à l'eſſai. Je ſuppoſe dans cet Artiſte l'habileté & la probité néceſſaires, pour préférer la véritable utilité de ceux qui lui donnent

leur confiance à un prompt débit de sa marchandise. Si les Marchands même entendoient bien leurs intérêts, ils connoîtroient que ce systême est le plus lucratif pour eux, comme il est le plus avantageux au public.

Ce que je viens de dire ne doit pas nous faire donner dans l'extrémité opposée, qui seroit de penser qu'on doit choisir la premiere Lunette qui se présente, avec laquelle on apperçoit les objets d'une façon claire & distincte. Le coup d'œil ne suffit pas en cette matiere, parce qu'il y a divers degrés de perfection dans la vûe des objets considérés au travers d'une Lunette, & qu'il est important de choisir celle-là précisément qui est la mieux proportionnée à la disposition de nos yeux, autrement l'on se chargeroit d'un meuble nuisible, parce que les différens foyers que l'on peut donner ayant une étendue déterminée, on en épuisera bientôt le nombre : & parmi ceux qui sont obligés de prendre des Conserves de bonne heure,

on en verra plusieurs qui à l'âge de 50 ou 60 ans, ne trouveront plus de Lunettes assez fortes.

Enumeration des différentes especes de vûes longues.

Il n'y a proprement que deux sortes de vûes : les vûes longues, & les vûes courtes. Les premieres, qui sont l'objet principal de cet article, peuvent se diviser en six especes différentes.

La premiere espece de vûe longue, est celle de la plus grande partie des jeunes gens bien constitués, à qui le travail ni les maladies n'ont encore causé aucune altération dans l'organe ; leur conseiller l'usage des Lunettes pour la conservation de leur vûe, ce seroit vouloir persuader à un homme dispos, qu'il doit toujours aller en voiture, ou se servir de bequilles, pour ménager ses jambes.

La seconde espece comprend les vûes longues, mais foibles par nature, ou par accident. Nous donnerons bien-

tôt les marques les moins équivoques, auxquelles on peut reconnoître si l'on est dans ce cas, & si par conséquent on a besoin de Lunettes.

La troisiéme est des vûes mixtes, c'est-à-dire, dont la foiblesse est plus considérable dans un œil que dans l'autre : ces sortes de vûes demandent bien des attentions de la part des Artistes. La principale consiste à ne jamais leur donner des Lunettes dont les deux verres soient de même foyer, il faut donc qu'ils se servent de Lunette, dont chaque verre est un foyer différent, & proportionné au point de vûe particulier de chacun des yeux.

Pour réussir à connoître ce qui leur convient, en ce cas on fait fermer l'œil gauche : par exemple, & l'on met l'œil droit à l'essai de différens verres, jusqu'à ce que l'on ait rencontré celui dont le foyer est plus propre à cet œil. Ensuite on procéde de la même façon pour l'œil gauche, d'où il résultera une Lunette qui aura peut-être 18 pouces de

foyer d'une part, & de l'autre 12, 14 ou 15. Il est clair que ceux qui sont obligés de se servir de ces Lunettes composées, doivent avoir grand soin de faire une marque à leurs Lunettes, pour connoître de quelle maniere ils doivent les mettre en s'en servant, & afin de ne point confondre leurs foyers.

LArtiste qui négligeroit d'avoir égard à cette différente exigence des yeux d'une même personne, lui nuiroit, bien loin de lui être utile; car il est certain qu'en voulant rappeller ces organes à un foyer égal, on augmente leur foiblesse par l'effort auquel on les assujetit. La disproportion d'un œil à l'autre, est quelquefois si grande dans le même sujet, que je me suis vû obligé d'assortir un verre de 12 pouces de foyer avec un autre de 6 pouces pour certaines vûes.

Au reste l'Artiste doit plûtôt consulter son jugement & son expérience, quand il s'agit de faire ou de ne pas faire ces sortes d'assortissemens, que s'en tenir au simple exposé des acheteurs. Plu-

ſieurs nous diſent, qu'ils ont un œil plus foible que l'autre; mais comme cette inégalité ne vat ordinairement qu'à quelques lignes de différence, dans ce cas il ſeroit inutile de s'y arrêter, ſuivant l'axiôme qui dit, que le peu doit être compté pour rien.

Je mets dans la quatriéme claſſe des vûes longues, celles qui ſont louches; car l'une & l'autre qualité peuvent ſubſiſter enſemble, lorſque le loucher n'a pas affoibli la vûe au point de la rendre courte.

A l'égard de celles-ci, il faut ſuivre le principe général que nous avons adopté par rapport au choix des Lunettes pour les vûes longues ordinaires; c'eſt-à-dire, qu'il faut les faire paſſer ſucceſſivement par des verres de foyers différens, juſqu'à ce qu'on ait rencontré celui qui eſt le plus conforme à leur point de vûe.

La cinquiéme eſpece eſt des louches mixtes, chez qui l'axe de l'un des yeux ſeulement ne ſuit pas la direction naturelle, c'eſt-à-dire, qui ne louchent que d'un

d'un côté. Ces ſortes de vûes exigent, outre les précautions générales qui ont été indiquées ci-devant, qu'on leur donne des verres de Lunettes de grandeur inégale, le plus petit ſera pour l'œil louche, ſi le vice eſt du côté du nez; mais ſi l'on louche du côté de la temple, il faut lui deſtiner le plus grand. Dans ce dernier cas le diametre du petit verre ne doit pas excéder le diametre de l'œil bien diſpoſé. Voyez ce qui a été dit ſur cette matiere dans l'article des diametres des verres de Lunettes.

La ſixiéme & derniere eſpece comprend les vûes que l'on peut appeller exceſſivement longues. On voit quelques perſonnes qui ne ſçauroient conſidérer un objet qu'en l'éloignant beaucoup de leurs yeux; cet accident arrive plus communément ſur le retour de l'âge; il provient d'un relachement des fibres auxquels l'habitude de regarder ainſi de loin contribue quelquefois; ſi l'on néglige de remédier à ce défaut, la vûe peut s'allonger au point, que la longueur

des bras ne suffise pas pour porter l'objet à la distance convenable, ce qui devient très-incommode, sur-tout pour certains Artistes, qui sont obligés de vaquer de près à leurs occupations. On peut rappeller ces personnes au point de vûe ordinaire dont elles joüissoient auparavant, en leur donnant des Lunettes de deux pieds de foyer, ou même d'un foyer plus court, comme de 22, 20 & 18 pouces, si elles ont longtems fatigué leur vûe par l'habitude vicieuse dont nous parlons.

Pour m'expliquer encore plus précisément sur cet article, j'ajoute qu'il n'est pas si aisé de déterminer un point fixe pour ces sortes de vûes, que pour les autres. On doit examiner avec soin leurs dispositions, & l'effet que produisent sur eux les verres de différens foyers qu'on leur fait essayer, afin de décider plus sûrement quel est celui dont elles peuvent retirer une plus grande utilité.



Marques auxquelles on peut connoître si l'on a besoin de Lunettes ou Conserves.

L'âge ne décide point absolument le besoin de Lunettes. Quelques personnes joüissent d'une vûe excellente jusques dans l'extrême vieillesse; & quelquefois la vûe s'affoiblit de telle maniere dans les jeunes gens, qu'ils sont contraints de se servir de verres optiques. Cet affoiblissement peut venir de trois causes. 1°. D'une maladie interne qui altere peu à peu la transparence des humeurs de l'œil, par les liqueurs vicieuses qui s'y mêlent, d'où vient quelquefois un aveuglement total, quoique les yeux paroissent sains & entiers comme dans la goutte sereine qui affecte la rétine, les secrets de l'optique ne peuvent rien sur ces maladies, qui sont, comme les autres, l'objet propre de la médecine. 2°. De l'affaissement de la cornée, qui augmente le diametre de la prunelle. 3°. De l'applatissement du Cristallin. Ces deux derniers accidens obligent

d'avoir recours aux verres convexes, dont le propre eſt de procurer la réunion exacte des rayons de la lumiere, & de forcer la prunelle à ſe reſſerrer, pour les recevoir dans leur état de convergence. L'un & l'autre proviennent de la chaleur du temperamment, ou de quelques indiſpoſitions qui deſſéchent les humeurs de l'œil, ou qui relachent les fibres des muſcles optiques.

On peut ſe reconnoître ſujet à ces inconvéniens. 1°. Si l'on eſt obligé d'approcher ou d'éloigner plus que de raiſon, l'objet que l'on veut appercevoir diſtinctement. 2°. Si l'objet que l'on conſidere devient confus, ou paroît ſe ſouſtraire à la vûe, dans le tems qu'on le regarde avec le plus d'attention. 3°. Si en liſant un livre, par exemple, les lettres ou les lignes paroiſſent ſe mouvoir, ou ſe doubler, ou enjamber les unes ſur les autres. 4°. Si en exerçant notre vûe nous ſentons quelque douleur dans l'organe, ou ſi nous ſommes contraints de faire des efforts,

qui nous engagent même à fermer les yeux de tems en tems pour leur donner du relache, ou à les promener ſur différens objets, comme pour faire diverſion à la contention trop penible qu'exige l'objet principal que nous voulons examiner.

Ceux qui n'éprouvent aucun de ces effets n'ont beſoin, ni de Lunettes, ni de Conſerves; ceux qui en éprouvent une partie, ou qui n'en reſſentent que de légères atteintes, doivent prendre des Conſerves; elles ſoutiennent la vûe, rapprochent l'objet, en facilitant la réunion des rayons de la lumiere, & accoûtument nos yeux à voir les objets dans la diſtance naturelle, dont nous les appercevions auparavant.

On peut rappeller ici ce que nous avons dit dans l'article qui précéde immédiatement celui-ci, en parlant des vûes exceſſivement longues. Ceux qui ſont dans le cas, ne doivent pas tarder à uſer de Conſerves, ou de Lunettes, ſelon que l'affoibliſſement de leur vûe eſt plus ou moins conſidérable : plus ils

différeront, & plus l'altération augmentera ; par-là ils se mettront dans la nécessité d'avoir recours à des verres beaucoup plus convexes qu'il n'eût été besoin dans les commencemens, & ils éprouveront à leurs dépens la vérité du proverbe :

Principiis obsta, sero medicina paratur,
Cùm mala per longas invaluere moras.

Pour combattre la fausse honte de ceux qui ne veulent pas user de Lunettes, dans la crainte de passer pour plus âgés qu'ils ne sont, il suffira de leur représenter qu'il ne faut pas s'exposer à un mal réel, pour éviter un mal imaginaire. L'expérience m'a appris que des personnes à qui il n'auroit fallu d'abord que des Conserves de six pieds de foyer, ignorant le besoin qu'elles avoient de s'en servir, & ayant laissés affoiblir leur vûe, ont été obligées de prendre des Lunettes de 18 & même de 12 pouces, ce qui fait une étrange différence ; car nous entendons par des verres de six

pieds de foyer, ceux par le moyen desquels on peut voir un objet jusqu'à six pieds de distance, & plus aisément encore à une distance moindre : mais les verres de 18 & de 12 pouces ne donnent l'objet qu'à cette distance de 18 ou 12 pouces, quoiqu'ils les représentent plus grands que le naturel, ce que ne font point les Conserves, qui augmentent très-peu son diametre.

Je ne prétend pas pour cela qu'on doive donner à tout le monde des premieres Conserves de six pieds de foyer; car on a vû que le besoin qu'on en a, peut venir de l'affaissement de la cornée, ou de l'applatissement du cristallin, ou de tous les deux ensemble. Or ceux dont la vûe exige les verres du plus long foyer, n'ont pas encore le cristallin applati; leur cornée peut aisément reprendre sa convexité, après s'être servis quelque tems de Conserves, comme j'ai vû qu'il est arrivé à quelques personnes à qui par conséquent les Lunettes sont devenues un meuble superflu.

Quant à ceux qui ont beſoin de verre d'un foyer un peu court, il y a toute apparence que leur criſtallin eſt alteré.

Ainſi quand l'affoibliſſement de la vûe vient de quelque indiſpoſition paſſagere, on ne riſque rien de prendre des Conſerves d'un foyer convenable. Leur uſage ne fait point contracter la néceſſité de s'en ſervir toujours, pourvû néanmoins qu'elles ſoient bonnes & régulieres, car il ne faut pas attendre de pareilles effets des Lunettes communes, que l'on qualifie ſouvent, mal-à-propos, du nom de Conſerves. Celles-ci loin d'aider la vûe, contribue à ſon dépériſſement; c'eſt ce que nous allons montrer plus particulierement dans l'article qui ſuit.

Inconveniens & dangers des Lunettes communes.

Les Lunettes communes, travaillées au hazard, & faites, pour ainſi dire, à la groſſe, de toutes ſortes de matieres défectueuſes, comme de verre de vitres,

ou verre blanc d'Allemagne, ſont celles dont on a le plus grand debit. Mais ſi le public connoiſſoit les funeſtes effets qu'occaſionne leur uſage, il n'auroit garde de faciliter un commerce qui lui eſt ſi préjudiciable.

Il eſt certain que ces Lunettes ſont plus propres à dégrader la vûe, qu'à la conſerver. 1°. Leur aſſortiment eſt irrégulier, l'un des verres étant ordinairement d'un foyer différent de l'autre. 2°. Elles ſont mal doucies, ce qui altere leur tranſparence. 3°. Elles ne ſont jamais de la même épaiſſeur dans les deux verres. 4°. Leur matiere eſt communément remplie de fils de verre, de bouillons, & d'autres imperfections ſans nombre. 5°. Chaque verre n'eſt pas déterminé à une ſeule courbure, mais il en contient pluſieurs de différentes ſortes : ce qui ne peut guère arriver autrement, parce qu'on en fait au moins ſix à la fois, & que les deux mains ſont occupées à les façonner. Or les habilles Artiſtes conviendront avec moi, qu'il

eſt moralement impoſſible de faire à la main plus d'un verre à la fois, qui ait toutes les qualités requiſes dans un verre parfait.

Nous avons fait voir dans la premiere partie de ce Traité, qu'une des principales attentions de l'Ouvrier, doit être de conſerver dans la façon de ſes verres, l'unité & la régularité de leurs courbures : pour cela il faut, lorſqu'on les travaille, les tenir bien perpendiculaires à la courbure du baſſin ; mais comment en venir à bout, en ne travaillant même que deux verres à la fois ? ni l'un ni l'autre ne seront jamais parfaits, à cauſe du changement alternatif de droite à gauche, & de gauche à droite, que l'on eſt obligé d'obſerver de tems en tems, pour conſerver l'égalité d'épaiſſeur. D'ailleurs s'il faut tant d'attention pour faire des verres parfaits, en les fabriquant ſeul à ſeul, il eſt aiſé de conclure qu'il doit ſe trouver une infinité de défaut dans ceux que l'on fabrique deux à deux, & ſix à la fois. Lorſque

parmi ces derniers il s'en rencontre quelques-uns de passables, c'est un effet du pur hazard.

Il est vrai que la modicité du prix de ces verres est un appas pour la multitude, sur quoi je ne puis m'empêcher de déplorer l'ignorance de plusieurs, qui estiment si peu ce que l'on peut appeller la moitié de la vie : car il n'en est pas des soulagemens qu'exige la vûe, comme des autres besoins du corps. Par exemple, de la nécessité de vêtir. Il est peu important pour la santé, que l'on soit couvert d'étoffes fines & précieuses : mais la vûe ne peut se soutenir que par l'usage des verres régulierement façonnés. Les meilleurs ne sont jamais trop bons, pour suppléer à ce que le dépérissement de l'organe commence à nous refuser. Je connois des personnes qui ont conservé pendant des 10, 15 & 20 ans le même degré de vûe ; avantage que les Lunettes communes ne leur auroit certainement pas procuré. Il est bon d'en-

trer ſur ce ſujet dans quelque détail.

Comme les verres communs ont diverſes courbures, il eſt très-ordinaire qu'ils ne repréſentent point les objets droits & teints de leurs couleurs naturelles; mais ils les font paroître courbes & imprégnés des nuances de l'Iris ſur toute leur circonférence, ce qui cauſe dans les yeux une eſpece d'attraction en forçant les muſcles obliques à s'allonger pour voir l'objet plus diſtinctement.

La diſparité des foyers produit auſſi d'étranges déſordres. Un verre commun aura quelquefois au centre 12 pouces de foyer, & 10 à la circonférence. Outre cela, pour compoſer une Lunette, on l'aſſortira avec un autre verre dont la circonférence ſera de 14 pouces de foyer, & le centre de 10; d'où il eſt aiſé de conclure le dommage que des yeux foibles, mais d'une égale portée, recevront d'une pareille Lunette, qui obligera la prunelle de changer de diametre à chaque inſtant.

Ces verres défectueux produisent quelquefois des espéces d'éteincelles, qui proviennent de ce que les rayons de la lumiere s'y brisent irrégulierement: on ne parvient à faire entierement cesser cet inconvenient que par l'usage des verres de couleur verde, jaune ou bleue. Or ces teintes étrangeres sont-elles mêmes capables de nuire à la vûe, parce qu'elles l'accoûtument peu à peu à voir les objets différens de ce qu'ils sont, & de ce que tout le monde les voit, ce qui s'appelle tomber de Cilla en Caribde, c'est-à-dire, éviter un mal pour tomber dans un autre.

On est alors fort embarrassé sur le parti que l'on doit prendre. Continuera-t-on l'usage des mauvaises Lunettes? mais elles feront contracter l'habitude de ne recevoir l'impression de la lumiere, que d'une maniere oblique & tortueuse; habitude que les verres les plus réguliers ne peuvent plus corriger lorsqu'elle est invétérée, parce que les muscles ont perdu leur souplesse.

J'avoue que nous ſommes quelquefois contraints de tolérer cette pratique, dans les yeux mal affectés, à qui les Lunettes les plus irrégulieres paroiſſent les meilleures. A la vérité il y auroit ici un tempéramment à prendre, ce ſeroit de donner à ces perſonnes des Lunettes ſemblables, c'eſt-à-dire, du même genre d'irrégularité que celles qui ont altéré leur vûe : mais cela n'eſt pas ſans difficulté, parce que quoique les verres irréguliers ſoient très-communs, on ne trouve pas aiſément de la reſſemblance ou de la conformité entre les uns & les autres ; c'eſt pourquoi tous nos ſoins & tous les ſecrets de notre art deviennent quelquefois inutiles dans de pareilles circonſtances. Si la même main fourniſſoit toujours des verres à la même perſonne, l'Artiſte ſeroit plus à portée de déterminer ce qui convient à ſon état : mais hors de-là il eſt preſque impoſſible d'y réuſſir.

Un autre effet des Lunettes communes, c'eſt de cauſer à la longue des ta-

ches ou des caloſités à la cornée & au criſtallin. On s'imagine lorſqu'on regarde le Ciel, de voir de petits corps voltiger dans l'air ; on veut les chaſſer avec ſa main, comme des moucherons importuns : mais on ne fait que de vains efforts ; ces mouches prétendues n'étant autre choſe que des parties de la cornée ou du criſtallin deſſéchées ou endurcies par la trop grande abondance de lumiere, que de mauvaiſes Lunettes laiſſent paſſer dans l'œil. Ces caloſités empêchent une partie des rayons de parvenir ſur la rétine, tandis que d'autres y tracent l'image de l'objet qui ſemble parſemée de points obſcurs : en même-tems la vacillation de l'axe optique nous fait attribuer des mouvemens divers à ces corps légers.

Comme le défaut le plus ordinaire des verres communs conſiſte dans l'irrégularité de ſes courbures, il ne ſera pas hors de propos de donner ici la maniere de le reconnoître ſenſiblement. On ſçait que tout verre convexe & bien

figuré, étant exposé au Soleil, décrit un cercle lumineux à l'endroit de son foyer. Si l'on fait cette épreuve avec un verre malfait, le cercle qu'il formera ne sera ni parfaitement rond, ni aussi petit, ni aussi vif que celui d'un bon verre. Cette expérience nous fait en même-tems comprendre comment l'irrégularité du cône lumineux, que forment les verres communs, force la prunelle qui le reçoit, à s'élargir, ou à se retrecir outre mesure.

Malgré tout ce que je viens de dire contre les Lunettes communes, je ne doute pas que le grand nombre ne continue à en faire usage : tel est l'empire de l'habitude ; mais j'espere que le public intelligent me sçaura quelque gré des efforts que j'ai faits pour lui être utile ; quoique ces mauvaises Lunettes soient celles dont nous avons le plus grand debit, je n'ai pas hésité à m'élever contre elles, touché du triste sort d'une infinité de personnes qui en deviennent les victimes, & qui sont réduites à cette extré-

mité, de ne plus tirer de ſecours, ni de leurs yeux, ni d'aucune ſorte de Lunettes.

Préventions ſur l'uſage des Lunettes.

Cet article regarde particulierement deux genres de perſonnes qui donnent dans des excès oppoſés par rapport à l'uſage des Lunettes. Les uns ſont perſuadés qu'il faut prendre des Lunettes pour conſerver la vûe, & que le plûtôt eſt le meilleur; ſur quoi ils diſent en forme de maxime, que pour être longtems jeune, il faut faire le vieillard de bonne heure; ils n'examinent point s'ils ont réellement beſoin de ce ſecours; ils croyent apparemment que les Lunettes ſont comme des yeux de poche, qui tandis qu'on s'en ſert, laiſſent nos organes dans l'inaction, & les empêchent, pour ainſi dire, de s'uſer, ce qui, ſelon eux, les entretient dans leur force.

Pour les déſabuſer, il ſuffit de répéter ici la comparaiſon dont je me ſuis ſervi ailleurs. Si l'on conſeilloit à un

homme qui ſe porte bien, & qui eſt diſpos de ſes jambes, d'aller toujours en voiture, ſous prétexte de les conſerver dans leur vigueur ; il répondroit qu'un exercice modéré, loin de nuire à nos organes, eſt au contraire le moyen le plus propre à maintenir la ſoupleſſe de leur reſſort. Pourquoi porterions-nous un jugement différent de l'organe de la vûe ? s'il y a quelque diſparité, on peut dire qu'elle eſt à l'avantage de la théſe que je ſoutiens ici ; car la matiere des Lunettes forme une interpoſition, qui ne peut manquer de gêner la vûe, juſqu'à ce qu'on y ſoit fait. Concluons donc que les Conſerves ne portent ce nom que rélativement à ceux qui en ont réellement beſoin, c'eſt-à-dire, à ceux dont la vûe commence à s'affoiblir.

Il en eſt d'autres qui malgré le dépériſſement de leur vûe, refuſent de s'aſſujétir à l'uſage des Lunettes. Ils ignorent que les momens ſont précieux ; dès que le beſoin ſe fait ſentir, il ne faut pas différer de courir au remède, qui de-

viendroit bientôt inutile contre la violence d'un mal qui empire tous les jours.

Il est vrai cependant que la nécessité de prendre des Lunettes est plus ou moins grande, selon le genre d'occupation auquel notre profession nous engage, comme on le verra dans l'article suivant.

A quels Artistes on peut conseiller l'usage des Lunettes.

Les Artistes qui ont le plus d'intérêt à menager leur vûe, sont en général tous ceux qui travaillent sur des objets fort petits, ou dont l'art consiste dans la délicatesse de l'ouvrage : tels que les Peintres en miniature, les Graveurs, les Horlogers, les Metteurs-en-œuvre, les Cizeleurs, les Brodeurs, &c.

On doit faire une exception en leur faveur à la régle que j'ai donnée ci-devant, de n'user de Lunettes que lorsqu'on sent quelque affoiblissement ou altération dans la vûe ; la raison en est

ſenſible. Leurs yeux, quelque bons qu'on les ſuppoſe, ne ſont pas des microſcopes; l'attention continuelle qu'ils ſont obligés de donner aux parties les plus ſubtiles de la matiere qu'ils façonnent, fatiguent extrémement la vûe, & leur indique la néceſſité où ils ſont de ſe ſervir de verres qui groſſiſſent un peu les objets, s'ils ne veulent pas ſe rendre inhabiles aux fonctions de leur art, après 20, 15, 10, ou un moindre nombre d'années de travail. Les Brodeurs & Brodeuſes en or & en argent doivent ſur-tout uſer de Conſerves, avant que d'en ſentir un beſoin marqué. L'expérience nous apprend que ces perſonnes-là ſont ſujettes à perdre bientôt la vûe, lorſqu'elles ne prennent pas cette précaution, parce que les deux métaux ſur leſquelles elles travaillent ayant des ſurfaces extrémement brillantes, cauſent des réflexions trop vives, qui ébranlent continuellement les fibres de l'œil. Pour en tempérer l'effet, je leur conſeillerois de prendre des Con-

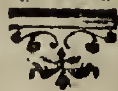
ſerves, légérement teintes de couleur verte, plûtôt que de ſe ſervir de verres blancs.

Si l'on demande pourquoi les petits objets fatiguent davantage la vûe que ceux qui ſont plus grands, je réponds que ces petits objets, à cauſe de leur petiteſſe même, envoyent une moindre quantité de rayons, & fait une plus légère impreſſion ſur la rétine, ce qui nous oblige à faire des efforts pour les appercevoir diſtinctement. C'eſt pourquoi comme les Microſcopes, qui ſont fort convexes, réuniſſent un grand nombre de rayons, ils ſoulagent par conſéquent l'organe.

Je ſçai que quelques Artiſtes ſe ſervent de Loupes qu'ils tiennent à la main; mais ils n'ignorent pas que cet inſtrument les gêne infiniment dans leurs opérations: d'ailleurs, il eſt rare qu'ils ayent attention de les choiſir bien proportionnées à leur vûe, ce qui leur apporte un préjudice & une altération conſidérable, dont ils ne s'apperçoivent pas d'abord, mais qui leur cauſe dans la

ſuite de vifs regrets. Ainſi s'ils veulent m'en croire, ceux d'entre eux qui ont la vûe bien bonne & bien ſaine, ſe ſerviront de Conſerves de ſix pieds de foyer; & les autres à proportion prendront un foyer plus court, comme de 5, de 4; ou de 3 pieds; mais ils doivent avoir une ſinguliere attention à n'uſer que de verres très-exactement façonnés, autrement la précaution que je leur conſeille deviendroit nuiſible.

Il eſt d'une égale importance, je le répéte, que ceux qui commencent à prendre des Lunettes, les choiſiſſent le plus conformes à leur point de vûe qu'il eſt poſſible, ſans cela ils riſquent de dégrader leur vûe, parce que les yeux s'accoûtument au foyer de la Lunette, au-lieu que la diſpoſition de cet organe doit décider du foyer. C'eſt ce qui m'engage à traiter la matiere plus en détail dans le Chapitre ſuivant.



CHAPITRE TROISIEME.

Du point de vûe, & des régles générales à obſerver dans la diſtribution des Lunettes.

LE point de vûe n'eſt autre choſe que la faculté de voir diſtinctement un objet à une certaine diſtance, qui eſt proportionnée à la convexité du criſtallin. Plus cette humeur de nos yeux eſt applatie, plus le point de vûe s'étend au loin ; au contraire moins elle eſt applatie, & moins le point de vûe aura de longueur. Ainſi l'on donne des verres convexes pour corriger le trop grand applatiſſement du criſtallin, & des verres concaves pour ſupprimer l'effet de ſa trop grande convexité.

Nous avons déja fait voir que la bonté rélative d'une Lunette, conſiſte uniquement dans ſa conformité avec notre point de vûe : ceux qui ſe ſont ſervis

pendant longtems de verres dont le foyer étoit hors de leur point, l'ayant altéré par cette mauvaiſe habitude, ne peuvent ſouvent recevoir aucun ſecours de notre Art. Ils ne trouvent point de Lunettes aſſez fortes, ou, ſuppoſé même qu'ils en trouvent, il eſt quelquefois dangereux qu'ils s'en ſervent; parce que la grande quantité de rayons que raſſemblent les verres extrémement convexes, eſt capable par ſon impreſſion trop forte, de ruiner bientôt le peu de vigueur qui reſte à leur organe. La maniere la plus ſimple & la plus ſûre de connoître ſon point de vûe, c'eſt d'en déterminer la longueur ſur la diſtance qui eſt entre notre œil & l'objet vû clairement & diſtinctement. Les régles que nous donnerons ailleurs ſur ce ſujet doivent être ſubordonnées à celle-ci.

Il s'eſt préſenté à moi pluſieurs perſonnes qui ont hâté le dépériſſement de leur vûe, en lui refuſant les ſecours néceſſaires : je me contente de citer une Dame de ſoixante ans; (l'uſage des Lu-

nettes n'eſt point prématuré à cet âge, les bonnes vûes commencent pour l'ordinaire à s'en ſervir en ce tems-là,) elle m'avoua qu'il y avoit plus de quinze ans qu'elle avoit ſenti pour la premiere fois le beſoin de prendre des Lunettes, aux marques que j'ai ſpécifiées ailleurs; mais ne l'ayant pas fait par une fauſſe honte, la foibleſſe de ſes yeux étoit augmentée au point que je ne pus pas lui fournir de Lunettes d'un foyer aſſez court pour ſon ſervice; quoique d'ailleurs elle joüît d'une ſanté parfaite. Je fus donc contraint de lui conſeiller une Lunette à la main, qui lui procura quelque ſoulagement. Cependant je ſuis bien éloigné d'approuver abſolument l'uſage des Monocles; ils ſont ſujets à divers inconvéniens que je détaillerai à la fin de ce Chapitre.

Mais il eſt très-important de diſtinguer ici le jour d'avec la lumiere dont on ſe ſert la nuit: il y a bien des gens qui n'ont pas beſoin de Lunettes pendant la journée, & qui s'en ſervent uti-

lement le soir, parce qu'elles rassemblent une quantité de rayons suffisante pour remplacer en quelque sorte, ou pour égaler la lumiere du jour. La même observation a lieu à l'égard de ceux qui usent de Lunettes pendant la journée : il leur est avantageux d'avoir pour la nuit des Lunettes plus fortes. Nous reviendrons ailleurs à cette distinction.

Nous avons déja dit que l'âge n'est point une raison décisive pour le choix des Lunettes. Il m'est arrivé plusieurs fois de donner le même foyer à deux personnes, l'une de 40, & l'autre de 80 ans, notamment à l'égard d'une mere & de sa fille. Cependant la méthode ordinaire pour la distribution des Lunettes est fondée sur ce principe. En voici le plan détaillé.

Depuis 25 jusqu'à 35 ans, on donne des verres de 6, 5, 4, 3 pieds, ou même 30 pouces de foyer.

Depuis 35 ans jusqu'à 45, des foyers de 24, 22, 18 & 16 pouces.

Depuis 45 ans jusqu'à 55, des

foyers de 14, 12, 10, 9 & 8 pouces.

Depuis 55 ans jusqu'à 70, des foyers de 12, 10, 9, 8 & 7 pouces.

Depuis 70 ans jusqu'à 90, des foyers de 8, 7, 6, 5 $\frac{1}{2}$, 5, 4 $\frac{1}{2}$, & même 4 pouces.

Selon cette progression, on ne distingue que vingt sortes de foyers différens pour autant de différens vûes longues, dans lesquelles sont comprises les personnes du plus grand âge. A l'égard de celles qui ont souffert l'opération de la cataracte, on leur destine communement des foyers plus courts, comme on le verra dans le Chapitre suivant.

Je ne prétends pas m'inscrire absolument en faux contre cette gradation; je m'en sers quelquefois moi-même lorsqu'il s'agit de contenter des personnes de Province, qui demandent des Lunettes, & qui ne donnent point d'autre indication du besoin qu'elles en ont, que celle de leur âge.

Mais on peut conclure de toutes les

obſervations qui ont été faites ci-devant, & de celles que nous ferons dans la ſuite de cet Ouvrage, que cette régle trop générale doit ſouffrir une infinité d'exceptions, & que pour faire une bonne emplette en fait de Lunettes, il faut les choiſir ſoi-même : & pour mettre les acheteurs en état d'en juger, je joins ici l'article ſuivant.

Qualité des Lunettes parfaites.

Les verres des Conſerves ou Lunettes, pour être parfaits, doivent avoir ſix qualités.

1. Pureté de matiere, c'eſt-à-dire, exemptions de graiſſes, bouillons & fils de verre.

2. Egalité dans l'épaiſſeur de la courbure, ſans quoi les centres des deux ſurfaces ne ſe trouveroient pas vis-à-vis l'un de l'autre, & les rayons de lumiere ſe détourneroient de la route qu'ils doivent ſuivre.

3. La perfection du douci.

4. Celle du poli.

5. La régularité des courbures.

6. L'égalité des foyers dans les deux verres d'une même Lunette.

La premiere des ſix qualités que j'exige dans un verre parfait, ſe connoît aiſément en l'examinant attentivement au grand jour.

La ſeconde ſe manifeſte en meſurant le verre, quoique contenu dans ſa châſſe, avec un compas d'épaiſſeur, que l'on applique à tous les points de la circonférence.

La troiſiéme paroît au grand jour, en ce qu'un verre bien douci doit être clair & net comme une goutte d'eau, enſorte qu'on n'y apperçoive aucune piqûre de grais ni d'émeri.

La quatriéme devient ſenſible par la tranſparence du verre ; celui dont la ſurface eſt couverte d'une eſpece de graiſſe fine n'eſt pas ſuffiſamment poli.

La cinquiéme n'eſt pas plus difficile à conſtater ; on n'a qu'à regarder des caractères imprimés au travers du verre

que l'on veut éprouver ; s'ils paroiſſent auſſi gros à la circonférence qu'au centre, c'eſt un ſigne certain que la courbure eſt réguliere & uniforme. La plus grande partie des Lunettes péche par cet endroit, ſoit parce que l'Ouvrier s'eſt ſervi de baſſins irréguliers, ſoit parce qu'il n'a pas travaillé avec aſſez de précaution ; car il eſt aiſé de changer la courbure, en variant l'appui de la main, même dans un baſſin régulier.

La ſixiéme ſe fait remarquer par l'eſſai des deux verres tenus ſucceſſivement à la même diſtance de l'objet. Si ces verres ont un foyer égal, l'objet paroîtra de la même grandeur.

Les perſonnes qui demeurent en Province, & qui s'adreſſeront à nous afin de ſe pourvoir de Lunettes, peuvent eſſayer celles des gens de leur connoiſſance, & nous envoyer pour modéle le verre qui convient le mieux à leur vûe, auquel nous nous conformerons exactement, en leur fourniſſant des verres exemts des défauts qui pour-

roient ſe trouver daus le modéle. Mais parce que cette méthode n'eſt pas abſolument ſûre, qu'on n'eſt pas toujours maître de diſpoſer de ce qui ne nous appartient point, & qu'il peut même arriver que l'on ne trouve pas parmi ſes connoiſſances, le modéle dont on auroit beſoin, j'indique dans l'article ſuivant le moyen d'y ſuppléer.

Maniere de prendre le foyer de toutes ſortes de Lunettes.

Premier moyen. Prenez un pied de Roi, que vous tiendrez perpendiculairement ſur un livre imprimé, ou manuſcrit, poſé ſur une table : tenez la Lunette dont vous cherchez le foyer à côté du pied, & hauſſez-la juſqu'à ce que le verre ne repréſente plus aſſez diſtinctement l'objet; ce qui arrive à 7 pouces de hauteur ou environ, ſi le verre a 6 pouces de foyer, à 9 pouces s'il en a 8, &c.

Si les verres dont on cherche la meſure ont plus d'un pied de foyer, il

faudra ſe ſervir d'une régle graduée double ou triple d'un pied de Roi, &c.

Second moyen. Préſentez la Lunette au jour de la fenêtre d'une chambre, vis-à-vis le mur ou la tapiſſerie, les carreaux du chaſſis de fenêtre pourront vous ſervir d'objet, car les rayons qu'ils réfléchiſſent paſſant au travers du verre, traceront leur image ſur la ſurface du mur.

Ainſi prenez une toiſe ou autre meſure, que vous tiendrez parallelement à l'Horizon ; enſuite approchez ou éloignez le verre, en le promenant ſur la toiſe, juſqu'à ce que l'image des carreaux ſoit diſtinctement repréſentée ſur le plan vertical, ou plûtôt juſqu'à ce que les traits de cette image commencent à paroître moins diſtincts, vous en conclurez la meſure du foyer du verre comme par le premier moyen.

Troiſiéme moyen. Comme le foyer des Conſerves eſt extrémement long, puiſqu'il va même juſqu'à ſix pieds & plus, il faut, pour en avoir la meſure,

y faire paſſer la repréſentation d'un objet beaucoup plus éloigné que les chaſſis d'une fenêtre : on pourra le choiſir au dehors s'il eſt éclairé par la lumiere du Soleil ; on en aura l'image diſtincte au foyer du verre.

Lorſqu'on voudra abréger l'opération, on pourra, (ſi ce ſont des Lunettes pliantes & d'une pareille courbure,) poſer les deux verres l'un devant l'autre ; alors il ſera plus aiſé d'en meſurer le foyer, qui par cette jonction des deux verres ſe trouve raccourci de moitié, comme nous l'avons dit ailleurs. Mais il faudra ſe ſouvenir de doubler le foyer lorſque vous demanderez des Lunettes. Celles, par exemple, de 24 pouces n'en produiront que 12. les verres étant unis : il faudra donc demander des Lunettes de 24, ainſi des autres à proportion.

Quatriéme moyen. Prenez la Lunette que vous avez trouvée la plus conforme à votre point de vûe ; appliquez-la ſur de la cire d'Eſpagne que vous au-

rez fait chauffer, l'empreinte de la courbure du verre restera sur la cire; il n'en faut pas davantage à l'Artiste pour connoître précisément, & pour vous envoyer des Lunettes du même foyer.

Remarquez qu'avant que d'appliquer le verre sur la cire chaude, il est nécessaire de l'échauffer un peu lui-même, de peur qu'il ne se brise : en faisant cette opération, il faut tenir la Lunete à la main, afin que la châsse n'en soit pas endommagée par le feu.

On conçoit que ce dernier moyen est également propre aux verres concaves & aux verres convexes.

Ceux qui ont déja des Lunettes convenables à leur point de vûe, ne doivent pas être embarrassés, si par accident elles viennent à se casser; car ils peuvent en envoyer un fragment dans une lettre, lequel suffira à l'Artiste pour en faire de nouvelles, exactement semblables aux premieres.

En finissant cet article, je dois prévenir certaines personnes peu instruites,

lesquelles nous demandent quelquefois des verres qui grossissent les objets, & qui en même tems les fassent appercevoir de loin, que c'est exiger l'impossible : ce privilége est reservé à la Lunette d'approche à deux ou à quatre verres. Dans la Lunette simple plus le foyer en est court, & plus elle grossit les objets; mais par une conséquence nécessaire, moins elle est propre à faire voir les objets éloignés.

Comment le verre convexe grossit les objets.

Cet article servira d'explication à l'observation précédente. On a fait voir ailleurs que les objets nous paroissent grands à proportion de la grandeur, c'est-à-dire, de l'ouverture de l'angle sous lequel nous les voyons. Or les rayons qui partent de l'objet venant à rencontrer la surface du verre convexe, s'y brisent en approchant de la perpendiculaire ; d'où il arrive qu'ils se réunissent plûtôt, & forment par conséquent un angle plus obtus, une plus large ouverture qu'ils

n'auroient fait sans l'interposition du verre. Ainsi ils nous représentent l'objet d'autant plus grand, que la courbure du verre est plus considérable.

Le verre convexe a encore un autre avantage, c'est qu'il rassemble & fait entrer dans l'œil une quantité considérable de rayons, qui, sans son secours, se seroient dispersés, & seroient devenus inutiles : cette abondance de rayons ne sert pas peu à distinguer les parties de l'objet, mieux qu'on n'auroit fait à la simple vûe.

C'est apparemment à cette cause qu'il faut attribuer en partie la différence remarquable qui se trouve entre certaines personnes, dont les unes voyent les objets de beaucoup plus loin que les autres avec un verre de même foyer, par exemple, de 12 pouces. Il faut dire que leurs yeux rassemblent en plus grande quantité les rayons sortis de la Lunette, ou que ces rayons se brisent dans leur organe d'une maniere plus nette & plus précise. On ne doit donc pas toujours

s'en prendre au verre, s'il ne produit pas les mêmes effets dans les divers ſujets, mais plûtôt à la différente conformation de leurs organes. Voyez le Chapitre 10e de cette ſeconde partie. Réponſe à la troiſiéme difficulté.

Ce qui prouve ſenſiblement la réunion des rayons de la lumiere dans le verre convexe, c'eſt qu'ils embraſſent les matieres combuſtibles au point de leur foyer.

Deux eſpeces de Lunettes à l'uſage des vûes longues.

Ceux qui voudront prendre un ſoin particulier de la conſervation de leur vûe, ne doivent pas ſe contenter d'une ſeule eſpece de Lunettes; ils ſe trouveront mieux d'en avoir de deux ſortes, les unes pour le jour, les autres pour la nuit : ſi celles du jour ſont, par exemple, des Conſerves de ſix pieds de foyer, celles de nuit pourront être de cinq, ou même de quatre pieds. La raiſon de cette différence, c'eſt que les Lunettes

d'un foyer court étant plus convexes que celles d'un foyer plus long, rassemblent plus de rayons, & suppléent la diminution de lumiere causée par l'absence du Soleil, dont l'éclat ne peut être égalé par les bougies, lampes ou chandelles. L'œil retirera un grand avantage du moyen que je propose, parce que recevant toujours à peu près la même quantité de rayon, il se fatiguera moins, & la prunelle ne sera pas obligée de s'ouvrir si considérablement le soir, ce qui maintiendra plus longtems les organes dans le degré de vigueur où ils se trouveront. Par une suite nécessaire, la longueur du point de vûe ne diminuera pas, & ce n'est pas un médiocre avantage; car quoique les vûes courtes soient quelquefois aussi bonnes que les longues, il est cependant fort disgracieux d'avoir toujours le nez sur les objets, comme il arrive prématurément à ceux qui ne s'assujétissent pas le plus qu'ils peuvent à porter des Lunettes d'un foyer un peu long.

Des Lunettes biconvexes.

Les Lunettes ou Conſerves biconvexes, c'eſt-à-dire, dont les verres ſont convexes des deux côtés, conviennent mieux aux vûes longues, que celles qui n'ont qu'une ſurface convexe; & cela pour deux raiſons.

La premiere ſe tire de la conformité des verres biconvexes avec le criſtallin, qui eſt la principale humeur de l'œil. Les Lunettes étant faites pour ſuppléer au défaut de l'organe affoibli, il y a lieu de croire que plus elles approcheront de ſa figure, plus elles lui procureront de ſoulagement.

La ſeconde, c'eſt que les Lunettes qui ne ſont convexes que d'un côté, & plattes de l'autre, exigent une attention continuelle, pour les placer toujours de maniere, que la ſurface plane ſoit la plus proche des yeux, & la convexité du côté des objets : faute de cette attention, la vûe ſouffre & s'altère inſenſiblement, comme ceux qui ſont

dans le cas peuvent l'avoir éprouvé.

Pour s'en convaincre, il suffit de rappeller le principe général de la Dioptrique, dont on a si souvent parlé dans le cours de cet Ouvrage ; sçavoir, que les rayons de lumiere qui tombent obliquement sur la surface d'un verre biconvexe se brisent deux fois ; l'une en entrant, & l'autre en sortant du verre, ce qui hâte & facilite leur réunion.

Si le verre étant convexe d'un côté, & plan de l'autre, les rayons entrent par la surface convexe, ils s'approchent de la perpendiculaire, & cette convergence n'est point détruite par la surface plane qui leur sert d'issue.

Si au contraire les rayons passent d'abord par la surface plane, ils continuent leur chemin en restant dans leur état de divergence, jusqu'à ce que la surface courbe par laquelle ils sortent les rendent convergens.

On voit que dans le premier cas les rayons se réunissent plûtôt que dans le

ſecond de toute l'épaiſſeur du verre. L'expérience s'accorde ici avec le raiſonnement. Prenez un de ces verres mixtes, & ayant tourné la ſurface plane du côté de l'objet, par exemple, des caractères imprimés, la divergence des rayons, deviendra ſenſible à la circonférence du verre lorſque vous regarderez au travers. C'eſt ce que les Ouvriers appellent *berluer* : tournez le verre, cette divergence diſparoîtra. Il eſt donc conſtant que les Lunettes biconves ſont préférables à celles qui ne ſont convexes que d'un côté : ceci doit s'entendre toutes choſes égales ; car je préférerois ſans doute des Lunettes mixtes bien travaillées, aux Lunettes communes convexes de part & d'autre.

Mais à l'égard des bonnes Lunettes, il y a encore une obſervation à faire. Il nous vient tous les jours des perſonnes qui n'ont beſoin que des Conſerves les plus jeunes, c'eſt-à-dire, du plus long foyer, leſquelles nous diſent qu'el-

les voyent les objets plus diſtinctement avec les yeux, qu'avec les meilleures Lunettes que nous puiſſions leur fournir. On croiroit d'abord que l'uſage des Lunettes leur eſt préjudiciable, ou tout au moins inutile; mais il ne faut pas toujours en juger ainſi: il y a des vûes délicates que l'interpoſition de la Lunette bleſſe & incommode, parce qu'elle ſemble répandre un petit nuage ſur les objets. Mais outre que l'habitude peut beaucoup en ceci, voici ce qu'il faut faire pour obvier à cette difficulté; c'eſt de ne donner aux plus jeunes Conſerves que le moins d'épaiſſeur qu'il eſt poſſible. Or on peut les réduire à la juſte étendue qu'exige la convexité de leur foyer, enſorte que ces verres ſoient dans tous les points de la circonférence auſſi aigus que les bords d'un ſol marqué. Alors les Lunettes ſeront moins incommodes pour ceux qui commencent à en porter, ou ils s'y accoûtumeront plus aiſément.

Des Monocles ou Lunettes à la main.

Les Lunettes à un ſeul verre qu'on tient à la main, appellées communement Monocles, ou Lancetiers, plaiſent à certaines perſonnes mieux que les Lunettes ordinaires que l'on met ſur le nez. On s'imagine que celles-ci donnent un air de vieilleſſe, & répandent, je ne ſçai quel ridicule ſur la perſonne de ceux qui les portent; au lieu que les Monocles, ſans être ſujets à de pareils inconveniens, peuvent être maniés avec grace.

Je ne m'arrêterai point à combattre ces frivoles avantages : je me contenterai de remarquer, que l'uſage des Lunettes à deux verres eſt plus conforme à la nature que celui des Monocles. Nous avons deux yeux dont les axes d'abord ſéparés, ſe réuniſſent enſuite dans un ſeul point : cette approximation des axes ne doit point être forcée, il faut qu'elle ſuive ſans effort la direction que lui donnent les muſcles optiques. Or

en ſe ſervant de Lunettes à deux verres, qui ont chacune leur foyer diſtinct, cette direction n'eſt point gênée. Il n'en eſt pas de même, lorſqu'on uſe de Monocles, les deux axes optiques ſont obligés de ſe confondre dans le même verre, qui n'a qu'un ſeul foyer. L'effort qu'il faut faire pour cela altère évidemment le jeu de l'organe; & c'eſt la véritable raiſon pour laquelle ceux qui ſe ſervent de Monocles ſentent baiſſer leur vûe en très-peu de tems. Souvent même il arrive que les axes optiques ayant contracté l'habitude d'une fauſſe direction, ne peuvent plus ſe prêter à l'uſage des Lunettes à deux verres.

Cet inconvenient devient nul à l'égard de ceux qui ne voyent que d'un œil, ainſi ils ne courent aucun riſque de ſe ſervir de Monocles; mais ils ne ſçauroient éviter l'incommodité qui ſe trouve dans l'occupation de l'une des deux mains, & dans le mouvement que la tête eſt obligée de faire pour ſuivre la main lorſqu'elle promene

cette Lunette ſur les objets que l'on conſidere.

Comme les Monocles ſont ordinairement plus larges que les Lunettes à deux verres, la meilleure maniere de s'en ſervir conſiſte à les tenir bien près de l'œil; par-là on évite le changement de foyer, & la variété des réflexions, qui eſt le ſecond inconvenient de cette eſpece de Lunette.

On comprend que la main qui ſoutient le Monocle à quelque diſtance de l'œil & de l'objet, ne ſçauroit être fixe, non plus que la tête qui ſuit ſon mouvement, d'où il arrive que l'œil s'approche ou s'éloigne à chaque inſtant du foyer, ce qui change le diametre de la prunelle, & fatigue l'organe.

Outre cela lorſque le Monocle ſe trouve à une diſtance à peu près égale entre l'œil & l'objet, le foyer donne de part & d'autre un double produit, du moins ſi le verre eſt convexe des deux côtés; par-là l'objet ſe trouve conſidérablement groſſi, & la vûe s'accoûtu-

mant à ce ſecours diſproportionné à ſon beſoin baiſſe en peu de tems.

Il eſt vrai qu'on peut parer à cet inconvenient, en ſe ſervant d'un foyer plus long, comme de 12 pouces; alors on verra les objets auſſi grands qu'avec un verre de 6 pouces que l'on tiendra près de l'œil.

En général, ceux qui ne voudront point quitter l'uſage des Monocles, malgré tout ce que nous en avons dit, doivent être attentifs à prendre des verres biconvexes d'une courbure pareille de part & d'autre, parce que l'inégalité en ce genre ne manqueroit pas de préjudicier à leur vûe; car la ſurface moins convexe repréſente l'objet d'une maniere un peu louche, & diminue la convergence des rayons de la lumiere dans l'autre ſurface, qui eſt plus convexe.

Au reſte les perſonnes de la Province qui s'adreſſeront à nous, pour avoir de ces ſortes de verres conformes à leur point de vûe, pourront connoître le foyer dont ils ont beſoin, par les mé-

thodes que nous avons ci-devant données.

Ce que nous avons dit jusqu'ici regarde les vûes longues. Quant aux vûes courtes dont nous parlerons incessamment, quand elles se servent de Monocles, elles ont coûtume de les tenir près de l'œil. Ainsi il convient de leur donner le même foyer des Lunettes à deux verres dont elles pourroient user.

CHAPITRE QUATRIEME.

Des différentes especes de vûes courtes.

ON entend ordinairement par vûes courtes, celle des personnes qui ont le cristallin extrémement convexe; ce qui fait que les rayons de lumiere souffrent de plus grandes réfractions dans leur organe, & se réunissent plus promptement que dans les personnes qui ont la vûe longue.

C'est pour cela que ces sortes de vûe

s'approchent le plus qu'il eſt poſſible de l'objet qu'elles conſidérent & demandent à être aidées par des verres concaves qui rendent les rayons divergens, & les empêchent de ſe raſſembler avant que d'être parvenus au fonds de l'œil.

La premiere eſpece de vûe courte, comprend celles qui le ſont de naiſſance. Ces ſortes de vûes, quoique courtes, peuvent être très-bonnes, & ſe paſſer de Lunettes : leur en perſuader l'uſage, ce ſeroit les aſſujétir ſans néceſſité, comme ſans ſuccès. On en voit qui parviennent à l'âge le plus avancé, & qui meurent ſans avoir jamais eu beſoin de nous appeller à leur ſecours.

Il paroît même que la vûe courte eſt un avantage naturel qui nous rend capables des opérations les plus délicates. Combien d'Artiſtes exécutent avec le ſeul ſecours des yeux, mais à la vérité de fort près, des ouvrages extrémement fins, que les vûes longues

ne

ne peuvent appercevoir qu'avec des Loupes. Les gravures de Calot, de le Clerc, & d'autres maîtres qui ont travaillé dans le même goût, ont été faites sans Lunettes.

Les Peintres en miniature les plus célèbres, ont eu pour la plûpart la vûe courte,&par-la même ils sembloient nés pour cet Art. Du moins est-il fort heureux pour le public, qu'ils ayent fait servir les dispositions qu'ils avoient reçûes de la nature à la perfection d'un genre d'ouvrage, où l'on demande une exactitude si recherchée.

Cette réflexion m'engage dans une autre qui pourra paroître étrangère à la matiere que je traite ; mais j'espere qu'on l'approuvera en faveur de l'intérêt public, qui me l'a inspiré : elle regarde ceux qui ont des enfans nés avec des vûes courtes. J'ai reconnu dans le plus grand nombre des talens singuliers, les uns pour une chose, & les autres pour une autre, ce qui est bien plus rare dans les enfans qui ont la vûe longue.

Il ſeroit à ſouhaiter que les parens y fiſſent une attention particuliere, & qu'ils applicaſſent ces enfans aux occupations les plus conformes à cette diſpoſition, qui les mettroit en état d'exceller dans le genre qu'ils auroient choiſi. On ſçait qu'il n'eſt pas poſſible de réuſſir quand on marche hors de la voie que la Providence ſemble nous tracer par les dons naturels qu'elle nous diſtribue. Il eſt certain que les vûes courtes jugent plus ſûrement que les longues de toutes ſortes d'ouvrages de méchanique. On pourroit en rapporter la raiſon phyſique : il faut moins de lumiere à ceux-la qu'à ceux-ci. L'excès de lumiere éblouit les derniers, & les rend, pour ainſi dire, aveugles ſur une infinité de défauts. Les derniers au contraire examinant tout avec une ſcrupuleuſe attention, on diroit que leurs regards pénétrent juſqu'à la ſeconde ſurface des objets, & rien n'échappe à leur examen.

L'expérience m'a encore appris que le plus grand nombre des Ouvriers qui

travaillent ſur des matieres extrémement brillantes, comme l'or, l'argent & la ſoie, perdent bientôt la vûe, ou ſont contraints d'abandonner ce genre d'occupation. Parmi ces Ouvriers ceux qui ont la vûe courte, ſeroient plus utilement employés à travailler ſur des matieres brunes ou noires, qui fatiguent les vûes longues ; car les vûes courtes n'ont pas beſoin de beaucoup de lumiere pour appercevoir les plus petits objets : & lorſque les rayons ſont trop abondans, leurs muſcles s'énervent par l'effort qu'ils font pour en écarter le ſuperflu, ce qui rend peu à peu l'organe tout-à-fait inſenſible.

Il y a des gens qui prétendent que les vûes courtes dont je parle doivent prendre des Conſerves à un certain âge. On allégue que par-là ils ménageront leur vûe, & ne courront jamais riſque de la perdre totalement, ou au moins donner occaſion aux cataractes, dont on parlera dans la ſuite de ce Chapitre, comme il eſt arrivé à pluſieurs pour avoir

négligé cette précaution. Je ne puis approuver ce ſentiment, & j'ai déja montré que l'âge préciſément n'eſt point une marque certaine du beſoin qu'on a de ſe ſervir de Lunettes. Ainſi je réponds que les vûes courtes à qui elles paroiſſent néceſſaires, en ont contracté la néceſſité par un travail forcé, ou par quelque indiſpoſition qui leur eſt ſurvenue. En ce cas, & avant que la vûe ſoit conſidérablement baiſſée, il eſt bon de leur donner d'abord des verres d'un foyer un peu long, comme de dix à douze pouces. On les gêneroit extrémement ſi l'on vouloit les aſſujétir à des foyers beaucoup plus courts. Au reſte comme l'âge n'y fait rien, ces foyers de dix à douze pouces peuvent convenir à des perſonnes de 25, 40, 50 à 60 ans. Il faut avoir égard aux diſpoſitions particulieres des ſujet, bien plus qu'à toute autre choſe.

La meilleure raiſon que l'on puiſſe donner pour juſtifier l'uſage des Conſerves, à l'égard des vûes courtes &

bonnes, c'eſt que ces Lunettes, pourvû qu'elles ſoient très-régulieres, abrégent une partie du chemin qui ſe trouve entre l'œil & l'objet, & ne fatiguent pas tant l'organe, parce que ſon effort n'eſt tenu d'aller que juſques au centre du verre ou foyer qui fait ſeul le reſte de l'ouvrage. Mais ce raiſonnement ne paroîtra pas convainquant à ces vûes fortes, que les Conſerves embarraſſent, au lieu de les aider. Il faut toujours en revenir au point déciſif qui doit régler l'uſage des Lunettes, foibleſſe ou altération dans l'organe.

Ce ſont en effet les vûes courtes de foibleſſe que je place au ſecond rang, qui doivent appeller les Lunettes à leur ſecours. On peut leur en fournir de trois ſortes; Lunettes ordinaires à mettre ſur le nez, avec des verres concaves; Lunettes d'approche à deux verres, l'un concave, & l'autre convexe; enfin Lunettes à la main à un ſeul verre.

Mais ſi l'on ſe ſert de ces dernieres, il faut être attentifs à les porter tantôt à

droit, & tantôt à gauche, pour conserver une égale force dans les deux yeux; sans cette précaution l'œil qu'on abandonne à lui-même perd une partie de sa vigueur, & baisse quelquefois jusqu'au point de ne trouver aucun soulagement dans notre Art.

La troisiéme espece comprend les personnes qui ont la vûe d'un œil plus court que celle de l'autre; il n'est pas aisé de les servir: il faut y apporter de grandes attentions; examiner scrupuleusement le point de vûe de chaque œil en particulier, & leur donner des Lunettes dont les verres soient proportionnés à leurs différens besoins; cette proportion assemble quelquefois dans une même Lunette, un verre concave avec un verre convexe, ou des verres concaves de foyer très-différent. Nous renvoyons le Lecteur à ce nous avons dit sur cette matiere dans l'article des vûes longues, troisiéme espece.

La quatriéme espece est des vûes louches; car le loucher peut se trouver

également dans les vûes courtes, comme dans les vûes longues. A l'égard de ceux qui ont ce défaut, il faut examiner ſi les deux yeux ſont de la même force : en cas d'inégalité, on doit leur donner des Lunettes composées de verres à foyer inégaux, & marquer ſoigneuſement les côtés de la Lunette, pour diſtinguer celui qui convient à l'œil droit, de celui qui eſt propre à l'œil gauche. Voyez ce qui a été dit dans l'article du diametre des Lunettes, chapitre ſecond, vous y trouverez une obſervation importante pour les vûes louches.

En voici une autre qui n'eſt pas d'une moindre conſéquence.

Les vûes louches ſont celles qui voulant regarder un objet, ſont obligées de diriger l'axe de l'un des yeux d'une part, tandis que l'axe de l'autre œil ſe tourne d'un autre côté. Ce défaut vient de ce que la partie la plus éminente de la cornée, chez les perſonnes louches, eſt ſitué dans un œil différemment que

dans l'autre. Or comme l'objet que l'on veut conſidérer doit être placé vis-à-vis cette partie plus ſaillante de la cornée, afin que les rayons qui en ſont réfléchis parviennent à la rétine, il s'enſuit que les louches ne ſçauroient diriger uniformement leurs axes optiques. C'eſt pourquoi ils paroiſſent regarder de travers, ce que les autres hommes regardent directement.

On conçoit que l'effet de cette obliquité diminue à proportion de l'éloignement des objets ; c'eſt la raiſon pour laquelle les louches voyent de loin avec des Lunettes à verres concaves, qui rendent les rayons divergens, & facilitent par conſéquent leur entrée dans la prunelle & le fonds de l'œil. Par une raiſon contraire les verres convexes ne ſçauroient leur convenir.

Je place dans le cinquiéme rang ceux qui ont ſouffert l'opération de la cataracte d'un ſeul œil, l'autre reſtant court, tel qu'il étoit auparavant. Ces ſortes de perſonnes doivent apporter de

grandes précautions dans le choix des verres qui conviennent à leurs yeux : il faut ſur-tout avoir égard à l'inégalité de force de l'un & l'autre œil, pour leur donner des Lunettes compoſées alors de différens foyers, comme de différentes courbures.

Il y a une derniere eſpece de gens, qui ſont obligés de cligner les yeux lorſqu'ils obſervent un objet; ce ſont des vûes délicates qu'une trop grande quantité de lumiere bleſſe & fatigue; c'eſt ce qui nous arrive à tous lorſque nous venons des ténèbres au grand jour, ou lorſque nous regardons le Soleil. L'habitude de clignoter peut encore venir du vice de la prunelle, qui étant trop large, reçoit plus de lumiere qu'il ne faudroit : celle des Hiboux eſt ainſi conformée, auſſi cherchent-ils les lieux ſombres pour ſe dérober au grand jour. De même les perſonnes dont nous parlons voyent mieux quand le jour baiſſe, & quand il eſt preſque nuit cloſe, qu'ils ne font en plein midi. Comme les verres

concaves ſont diverger les rayons, ils ſont propres à ces ſortes de vûes.

Des verres concaves propres aux vûes courtes.

C'eſt la trop grande convexité du criſtallin dant les vûes courtes qui les oblige d'avoir recours aux verres concaves, pour empêcher la réunion trop prompte des rayons de la lumiere. Mais il en eſt des verres concaves comme des convexes, c'eſt-à-dire, qu'ils ſont de deux ſortes; les uns concaves d'une part ſeulement, & plans de l'autre; les ſeconds concaves des deux côtés. Ceux-ci ſont les plus convenables, non-point par aucune ſimilitude avec la configuration du criſtallin, comme il a été dit à l'égard des verres biconves; mais plûtôt au contraire, parce que les verres concaves des deux côtés, corrigent par leur figure oppoſée, l'excès de convexité des vûs courtes, mieux & plus ſûrement que ne feroient les verres concaves d'un ſeul côté.

De-là il eſt évident que les verres convexes ne ſont point propres aux vûes courtes, parce qu'ils aident la réunion des rayons qui n'eſt déja que trop hâtée à leur égard. Mais ſi les verres concaves leur ſont utiles en retardant cette réunion, par une conſéquence néceſſaire ils rapetiſſent les objets, en les faiſant voir ſous un plus petit angle.

Quant à la matiere des verres concaves, elle doit être auſſi pure & auſſi exactement façonnée que celle des verres convexes. Les couleurs les plus avantageuſes pour les vûes courtes, ſont celles qui tirent ſur le jaune ou ſur le verd d'eau ; mais le grand blanc leur eſt ordinairement nuiſible.

Je paſſe à la détermination des foyers. Nous avons fait voir que les vûes courtes de naiſſance, mais bonnes d'ailleurs, n'ont pas beſoin de Lunettes ni de Conſerves. Si cependant quelques perſonnes en veulent uſer par précaution, il ne faut point leur donner d'autres verres que ceux qui font préciſément l'effet de

leur vûes, c'est-à-dire, dont le foyer est à leur point, autrement leur vûe baissera infailliblement ; auquel cas les premieres Conserves qui leur conviennent sont de 4 pieds, 3 pieds & demi, ou 3 pieds de foyer. On peut ensuite passer, selon le besoin, à des foyers plus courts, comme de 20, 18, 16 pouces, &c. en observant ce qui a été dit ailleurs pour les vûes longues.

Il faut en user à peu près de même à l'égard des vûes courtes & foibles qui forment la seconde espece, & prendre garde sur-tout de ne pas forcer leur vûe par des foyers trop courts, de peur d'en hâter le dépérissement.

La troisiéme espece, qui est des courtes vûes mixtes, exige bien des attentions : il faut leur faire essayer, comme aux vûes longues, différens verres, & assembler dans une même Lunette ceux qui seront justes à leur point. Il arrive quelquefois, après un sérieux examen, que l'on est obligé de joindre un verre convexe avec un concave, tant il

ſe peut trouver de diſparité entre les yeux d'une même perſonne. D'autre fois il faudra joindre deux verres concaves de foyer très-différent, comme de douze, & de ſix pouces, &c.

Il eſt important d'obſerver ici,que plus les vûes ſont foibles & défectueuſes, plus les verres qu'on leur deſtine doivent être parfaits. La moindre irrégularité étant capable de leur cauſer un grand préjudice.

On doit encore avoir égard à l'habitude qu'elles ont contractée. Je m'explique. Un verre de Lunette ſe caſſe. Quand il s'agit de le remplacer, l'Artiſte doit être attentif à donner un autre verre de meme couleur que le premier; & pour ne s'y pas tromper, il faut ſe ſervir du moindre fragment que l'ou aura pû conſerver, comme d'une piece de comparaiſon.

Il n'eſt pas moins indiſpenſable de donner à ce ſecond verre la courbure du premier. Pour cela, il faut être bien ſûr du baſſin ſur lequel on le façonnera.

nous avons fait voir ailleurs, que les baſſins changent aiſément de courbure en travaillant. Si l'on veut pouſſer l'exactitude juſqu'au point où elle peut aller, on doit faire travailler chaque côté du verre ſur des baſſins différents, mais par le même Ouvrier; car il y en a qui pouſſent le douci plus loin que d'autres.

Quant à l'âge, il eſt aſſez inutile d'y faire attention. J'ai donné le même foyer de deux pouces & demi à trois perſonnes; l'une de 28, la 2e de 55, & la 3e de 80 ans. Une autre fois le même foyer de quatre pieds à un jeune homme de 24 ans, & à une Dame de 70, tous s'en ſont bien trouvés, parce que ces verres étoient proportionnés à leurs diſpoſitions. Ainſi les perſonnes de Province doivent s'attacher, lorſqu'elles nous demandent des Lunettes, à nous faire connoître l'étendue de leur point de vûe, plûtôt que leur âge. J'ai donné pluſieurs moyens dont elles peuvent ſe ſervir pour connoître ce point.

J'en donnerai inceſſamment un autre pour les vûes courtes en particulier.

Nous n'ajoûterons rien ici à ce que nous avons dit ailleurs touchant la quatriéme eſpece de vûes courtes ; la principale précaution conſiſte, comme à l'égard des vûes mixtes, à proportionner les verres des Lunettes, à la diſpoſition particuliere de chacun de leurs yeux.

Pour la cinquiéme claſſe, il faut diſtinguer ſi l'opération de la cataracte, qui n'a été faite que ſur un œil, il peut ſe faire que l'autre œil n'en ait pas été affoibli ; & dans ce cas les Lunettes dont il uſoit auparavant, pourront encore lui ſuffire. Mais comme il eſt rare que le point de vûe n'en ait pas été conſidérablement altéré, on ſera obligé de recourir à des verres d'un foyer plus avantageux.

Il faut dire la même choſe de l'œil qui a ſouffert l'opération ; je veux dire qu'il faut lui donner un verre convenable à ſon point, que l'on aſſemblera

dans une même Lunette, avec le verre proportionné à l'autre œil. Si par hazard, ce qui eſt fort rare, l'œil ſain ne ſe ſervoit pas auparavant de Lunettes; comme l'œil malade ne ſçauroit s'en paſſer, il faut compoſer une Lunette dont l'un des verres ſoit plan des deux côtés, & qui par conſéquent ne faſſe aucun effet dans l'œil bien diſpoſé.

Quant à ceux qui ont ſouffert l'opération ſur les deux yeux, il eſt difficile d'établir quelque choſe de précis à leur égard. On peut dire en général que les jeunes gens ſont plus à portée d'être ſecourus, que les perſonnes les plus avancées en âge; mais il eſt bon d'attendre qu'il ſe ſoit écoulé au moins trois mois depuis l'opération pour prendre ſon parti. Cet eſpace de tems eſt néceſſaire pour juger ſainement de l'état des yeux des malades, comme nous allons le prouver inceſſamment.

Quelquefois la vûe ſe trouve tellement affoiblie après l'opération, qu'elle ne peut recevoir de ſoulagement des meilleures

meilleures Lunettes. Mr Gendron, l'un des plus célèbres Oculiſtes de notre ſiécle, m'a fait l'honneur de m'adreſſer pluſieurs perſonnes auxquelles on avoit fait l'opération. J'ai taché d'être utile à tous ; mais j'ai avoué à quelques-uns, que les ſecours de l'art ne leur étoit d'aucune utilité, vû leur diſpoſition actuelle ; qu'ils devoient ſe contenter du peu d'avantage que la ſimple vûe pourroit leur fournir, plûtôt que de forcer, & par conſéquent dégrader de plus en plus la vigueur qui reſtoit dans leurs organes, par l'uſage des Lunettes extrémement convexes, qu'on ſeroit obligé de leur donner ; que le repos étoit le meilleur reméde qu'on peut leur conſeiller dans la circonſtance ; & qu'enfin le tems apporteroit peut-être quelque changement dans leur ſituation, qui les mettroit en état de tirer du ſecours des verres optiques.

Généralement parlant, on prétend que les vûes courtes ſont plus ſujettes à la Cataracte que les longues ; c'eſt

pourquoi j'ai remis à parler des unes & des autres en cet endroit.

Idée de l'opération de la Cataracte.

L'opération de la Cataracte est la suppression d'une partie essentiel à la perfection de la vûe, je veux dire le cristallin, qui ayant perdu sa transparence, intercepte alors les rayons de lumiere qui passent au travers de la prunelle, & arrête toute communicaton d'images, d'objets extérieurs sur la rétine. Ce cristallin une fois sorti de l'axe de l'œil, & abattu inférieurement à l'humeur aqueuse, & à l'humeur vitrée, les rayons de lumiere nous représente de nouveau les objets que nous avions perdus de vûe, beaucoup plus foiblement à la vérité qu'avant cet accident. Voilà pourquoi on est obligé de suppléer au cristallin, non-seulement par des verres d'une convexité supérieure aux Lunettes, même les plus âgées, mais encore parce qu'ordinairement la vûe de ceux à qui on a fait cette opération, reste

par la perte du criſtallin beaucoup plus baſſe que celles des perſonnes les plus avancées en âge. Je n'en ai encore trouvé aucune, qui après l'opération put lire ou écrire une ligne facilement ſans ce ſecours; & j'en ai vû pluſieurs pour qui ces ſortes de Lunettes étoient préjudiciables, auxquelles j'ai conſeillé de ſe bien donner de garde de leur uſage, & de profiter de cette nouvelle vûe, quoique foible, que l'opération ſeule avoit été capable de leur procurer.

Les verres convexes conviennent donc aux vûes courtes, comme aux vûes longues dans le cas de la Cataracte abattue. L'opération de la Cataracte n'étant autre choſe que l'abaiſſement ou la dépreſſion de la lentille du criſtallin; l'humeur vitrée prenant alors la place de la criſtalline d'une maniere conforme à ſa figure lenticulaire, en exerce les fonctions, & retablit par conſéquent la vûe; la trop grande convexité naturelle de cette

humeur criſtalline n'eſt donc plus un obſtacle à l'uſage des verres convexes. On pourra leur en fournir depuis 4 pouces de foyer juſqu'à 18 lignes pour les plus foibles. S'il y a quelques vûes qui demandent de la régularité pour la courbure des verres, c'eſt ſans contredit, celles qui ont ſouffertes l'opération de la Cataracte. L'Opticien doit ſe ſouvenir que dans pareil cas, ſon verre doit être pour ces perſonnes-là un criſtallin artificiel, qui doit par conſéquent avoir toute la perfection dont l'art ſoit capable, autrement il courra les riſques de faire remonter la Cataracte, comme je vais le prouver, & faire perdre le fruit d'une opération quelquefois bien faite.

Quand j'exige qu'on ne donne des Lunettes aux perſonnes opérées que trois mois après l'opération, c'eſt pour pluſieurs raiſons.

Premiérement, c'eſt que les Lunettes peuvent occaſionner le retour de la Cataracte, par la contraction que

l'excès ou l'irrégularité de la courbure des verres, peut procurer à tout le globe de l'œil. Et le cas dans lequel les Lunettes peuvent être extrémement nuisibles, c'est lorsqu'on a haché le cristallin avec sa capsule, (ce qui arrive toujours, lorsque la Cataracte est *adherente*,) plusieurs lambeaux se trouvant représentés au fond de l'œil par la surface du verre, qui au lieu d'être un moyen de sensation plus exacte & plus réguliere, devient par sa proximité immédiate de l'organe, un obstacle très-préjudiciable par tous les ébranlemens que l'image de tous ces lambeaux occasionne sur la rétine.

Secondement, l'humeur vitrée ayant pris la place de la cristalline, & étant moins dense qu'elle, est plus sujette avec le tems à devenir plus convexe; dans lequel cas nous sommes obligés alors de donner des verres d'un foyer plus long que nous n'en aurions donné quinze jours après l'opération. Importante raison de différer l'usage des

Lunettes, pour apprendre par le tems l'eſpece de courbure que prendra l'humeur vitrée, pour décider d'une maniere plus ſure pour les malades le foyer des verres qui leur ſera le plus avantageux.

Derniere raiſon. Il arrive quelquefois en abattant la Cataracte, ſurt-tout lorſqu'elle eſt *laiteuſe*, une extravaſion de liqueurs, qui trouble la limpidité de toute la ſubſtance de l'œil, de façon que les rayons de la lumiere ne peuvent nous donner que des images confuſes des objets; il faut donc auſſi attendre la clarification des liqueurs des yeux.

Je n'ai rien à dire de particulier touchant la ſixiéme claſſe, qui eſt compoſée des perſonnes ſujettes à cligner les yeux, ſi ce n'eſt qu'il convient de leur donner des verres concaves, qui ſerviront à écarter une partie des rayons dont la trop grande abondance les fatigue. Mais il faut ici, comme ailleurs, avoir égard dans le choix des verres à la force

plus ou moins grande de leur point de vûe.

On peut dire encore, ſuivant l'expérience que j'en ai faite, que ces ſix ſortes de vûes courtes ſe ſoudiviſent en trente eſpeces différentes, puiſque les moins courtes ſont ſuſceptibles de ſecours avec des verres de 6 pieds de foyer, 5 pieds, 4 pieds, 3 pieds, 30 pouces, 24, 20, 18, 16, 14, 12, 10, 9 & 8 pouces. Les plus courtes ſe ſervent de verres des foyers de 7 pouces $\frac{1}{2}$, 7 pouces, 6 pouces $\frac{1}{2}$, 6 pouces, 5 pouces $\frac{1}{2}$, 5 pouces, 4 pouces $\frac{1}{2}$, 4 pouces, 3 pouces $\frac{1}{2}$, 3 pouces, 2 pouces $\frac{1}{2}$ 27 lignes, 2 pouces 21 lignes. Les plus courtes & les plus rares, 18 & 16 lignes.

Moyens dont les vûes courtes peuvent ſe ſervir pour connoître leur point de vûe.

Une perſonne de Province, qui a la vûe courte, m'écrivit il y a quelques années, qu'après avoir eſſayé différentes ſortes de verres chez les Marchands de

Lunettes, elle n'avoit point encore réuſſi à en trouver de convenables à ſa vûe, les unes ou les autres étant ou trop courtes, ou trop longues; & que faute de ſecours elle étoit ſouvent obligée de demeurer dans l'inaction.

Je lui répondis qu'elle pouvoit m'envoyer ſon point de vûe, en ſe ſervant pour cela d'un dernier expédient que j'avois imaginé, & qui a été ſuivi d'un heureux ſuccès à l'égard de pluſieurs vûes courtes qui s'étoient adreſſées à moi. Il conſiſte à meſurer avec un fil l'eſpace ou la diſtance des yeux juſqu'à l'objet vû diſtinctement; cet objet doit être, par exemple, des caractères imprimés ou manuſcrits, & à m'envoyer ce fil: la perſonne dont je parle ſuivit mon conſeil. Par l'étendue du fil, je jugeai qu'il lui falloit des verres concaves de huit pouces de foyer. L'expérience confirma ce jugement. Cette perſonne fut très-ſatisfaite des verres de ce foyer; elle me fit tenir dans la ſuite environ deux douzaines de verres

achetés chez divers Marchands. Après en avoir fait l'examen, je trouvai que les uns avoient 14, 15, 16, 18 & 20 pouces de foyer, & les autres 10, 5, 4 & 3 pouces. C'est pourquoi aucun n'étoit proportionné à son point de vûe.

Lorsque les vûes courtes qui ont besoin de Lunettes se présentent à nous, il nous est aisé de connoître leur point par la distance que nous leur voyons prendre pour discerner les objets, ou par le foyer des verres que nous leur faisons essayer. Mais à l'égard des absens, je n'ai point encore trouvé de moyen plus abrégé & plus commode, que celui que je viens d'indiquer. Il est néanmoins sujet à quelques exceptions.

Exceptions au moyen donné.

Les exceptions que je vais proposer dans cet article, sont fondées sur deux faits surprenans, dont je puis attester la vérité, puisqu'ils se sont passés sous mes yeux.

Premierement. Une Dame âgée de

75 ou 76 ans, s'étant adressée à moi pour se procurer des Lunettes, je reconnus par diverses expériences, qu'elle ne pouvoit lire distinctement qu'en tenant son livre à six pouces de distance de ses yeux. Je lui fis essayer d'abord des verres de 4 & 5 pouces, & successivement de 6 & 7 pouces, &c. elle ne put lire commodément que lorsque je lui eus donné un verre de 18 pouces de foyer.

Je sçai aussi que quelques courtes vûes qui usent de Lunettes, ont trouvé plus d'avantages dans celles qui avoient un foyer double de leur point de vûe, que dans celles qui étoient de la même mesure.

Secondement. J'ai servi un jeune homme de 24 ans, qui voyoit distinctement à la distance de 7 pouces. Les verres de ce foyer ne lui procuroient point d'aisance, & n'augmentoient pas l'étendue de son point; il retiroit encore moins d'avantage des verres d'un foyer plus long. Je m'avisai de lui faire es-

ſayer des foyers plus courts, & je parvins avec un verre de 3 pouces & demi à lui procurer la vûe claire & diſtincte des objets à 15, & même 18 pouces d'éloignement.

J'avoue que ces exemples ſont rares; mais ils n'en ſont pas moins conſtans. Je n'entreprendrai point, (& ſans doute le public judicieux ne l'exige pas de moi,) d'expliquer ces phénomenes, il eſt certain qu'ils dépendent d'une conſtruction ſinguliere des organes. Dans le premier cas, peut-être que la longueur du foyer force la prunelle à s'élargir, & par-là procure la vûe de l'objet à une diſtance éloignée; tandis qu'un foyer plus court laiſſe la prunelle dans ſon état ordinaire.

Dans le ſecond cas, ne pourroit-on pas dire, qu'un foyer plus court procurant une plus grande abondance de rayons, fait une plus forte impreſſion ſur la rétine & ſur les muſcles optiques, qui donne par conſéquent la facilité d'appercevoir les objets éloignés mieux

que ne feroit un foyer plus long.

Quoi qu'il en ſoit, j'ai été bien aiſe de communiquer aux Artiſtes ces Obſervations ſingulieres. Elles previendront la ſurpriſe où pourroit les jetter l'expérience qu'ils auront peut-être occaſion d'en faire eux-mêmes. Elles les mettront auſſi en garde contre une prévention auſſi commune que mal fondée, qui fait ſoupçonner à quelques-uns, que les acheteurs nous en impoſent, lorſqu'ils nous déclarent l'effet que nos verres produiſent ſur leurs organes. Quel pourroit être en cela leur but, & peut-on croire qu'ils veuillent ſe tromper eux-mêmes en cherchant à nous induire en erreur ? Il eſt bien plus raiſonnable de croire qu'il y a une infinité d'effets dont nous ignorons les cauſes, mais qui n'en ſont pas moins réels. Une étude aſſidue, & les inſtructions des Sçavans, nous en procureront peut-être un jour la connoiſſance.

Malgré ces exceptions, le moyen que j'ai propoſé ne laiſſera pas d'être

d'une grande utilité, parce que les deux cas dont j'ai parlé ne ſont pas communs, ainſi que je l'ai déja obſervé. Et dans le fonds cette méthode nous conduira toujours à quelque choſe de plus ſûr, que d'envoyer au hazard des verres de 10, 12 à 15 pouces de foyer, à des perſonnes qui auroient beſoin de ceux de 5 & 6 pouces, ou de 20 & 24.

Voici même une précaution que l'on peut prendre lorſqu'on a lieu de craindre l'erreur, c'eſt d'envoyer avec le verre du foyer que l'on demande, deux autres verres, l'un d'un foyer ſupérieur, & l'autre d'un foyer inférieur. Par exemple, ſi la longueur demandée eſt 12 pouces, on enverra trois verres; le premier de 10, le ſecond de 12, & le troiſiéme de 14 pouces. Il arrivera rarement que l'un des trois ne convienne pas à celui qui nous aura donné la commiſſion.



CHAPITRE CINQUIEME.

Du loucher dans les Enfans.

LE loucher dans la plûpart des enfans ne vient d'aucun vice de conformation, mais de la mauvaiſe habitude qu'ils contractent de tourner leurs yeux en même-tems de différens côtés. Cet accident leur arrive le plus ſouvent lorſqu'ils veulent imiter d'autres enfans déja louches, ou lorſqu'on leur préſente pluſieurs objets à la fois.

On en voit encore qui s'accoûtument à loucher, lorſqu'ils ſont placés pendant un tems conſidérable à côté d'une chandelle, ou bougie, ou d'une fenêtre, ou enfin de quelqu'autre objet éclairé, capable d'attirer leurs regards. Alors, ſoit par pareſſe, ſoit par crainte qu'on les reprenne, au lieu de tourner les deux yeux & toute la tête vers l'objet de leur curioſité, ils ſe contentent de

le regarder comme à la dérobée avec l'œil qui en eſt le plus voiſin ; d'où naît enſuite la déſunion des axes optiques, ou l'habitude de loucher.

J'ai connu une Dame qui s'étoit occupée dans ſon enfance à contrefaire les perſonnes louches ; elle y réuſſiſſoit ſi bien, qu'elle devenoit, quand elle le vouloit, méconnoiſſable à ceux même qui la fréquentoient tous les jours. A l'âge de trente ans, l'un de ſes yeux, (c'eſt apparemment celui qui s'étoit le plus exercé au jeu que l'on vient de decrire,) baiſſa ſi conſidérablement, que lorſqu'elle reſolut de faire uſage de Conſerves, dont elle avoit extrémement beſoin, je fus obligé de lui en donner d'aſſorties de verres proportionnés au point de vûe de chacun de ſes yeux, mais très-différens entre eux ; car l'un étoit convexe de 4 pieds de foyer, & l'autre concave de 10 pouces.

La premiere fois que je vis cette Dame, je m'apperçûs d'abord que ſes yeux n'étoient pas bien allignés, & que

l'un d'eux faillissoit considérablement hors de son orbite. Il est évident que l'exercice qu'elle lui avoit donné, avoit allongé les ligamens, & affoibli par conséquent les muscles optiques. On peut juger, par cet exemple, de quelle conséquence il est de veiller à ce que les enfans ne contractent pas l'habitude de loucher. Ce défaut néanmoins n'est pas incurable, lorsqu'on y apporte promptement le remède que nous allons indiquer.

Demi Masques pour guérir les enfans de l'habitude de loucher.

Pour corriger les enfans de l'habitude de loucher, on se sert d'un Instrument appellé *Masque à louchette* ; il est composé d'un morceau de Velours, ou du Raz de Saint Maur, où l'on ajuste deux especes de moules ou boutons creusés & percés de maniere que les ouvertures se trouvent vis-à-vis la prunelle des yeux des enfans, à qui l'on applique ce masque.

Ces

Ces ouvertures, qui dans le commencement doivent être fort petites, obligent les enfans à ſe tourner directement vers les objets qu'ils veulent regarder, pour recevoir les rayons de lumiere qui portent leur image dans l'œil. Par ce moyen les muſcles optiques ſe relachent & perdent peu à peu la ſituation tortueuſe que l'habitude contraire leur avoit fait contracter. A meſure que l'on s'apperçoit de cet heureux changement, on agrandit les ouvertures juſqu'à ce qu'enfin cette précaution devenant inutile, & les enfans étant guéris, on ceſſe de leur faire porter le maſque.

J'ai imaginé une autre eſpece de demi maſque, à l'occaſion d'une jeune Demoiſelle de Province qui me fut adreſſée, & qui louchoit trop conſidérablement pour eſpérer de la guérir par le maſque ordinaire. Je fis dépolir deux morceaux de glace de la meſure du grand diametre de ſes yeux; le centre de ces verres, de la grandeur d'une len-

tille, ayant été façonné des deux côtés ſur un plan régulier, fut mis à la place des deux moules ou boutons du maſque commun. Elle portoit cet Inſtrument pendant le jour, & ne l'ôtoit qu'en ſe couchant. Le ſuccès répondit à mes eſpérances; en ſix mois de tems les axes optiques ſe redreſſerent, & la Demoiſelle fut parfaitement guérie.

Dans la compoſition de ce dernier maſque, il eſt important de prendre exactement la meſure du grand diametre des deux yeux, & de l'eſpace compris entre l'un & l'autre, afin d'appliquer le centre des verres vis-à-vis de la prunelle, autrement l'on fortifieroit la cauſe du mal au lieu de l'affoiblir. A l'égard du maſque ordinaire, il deviendroit pareillement inutile, ou même préjudiciable aux enfans qui s'en ſerviroient, ſi les perſonnes qui les ſoignent, n'apportoient une attention particuliere à empêcher que ces enfans ne dérangent la poſition droite de ce maſque.

Une autre Demoiſelle âgée de 7 à 8

ans, louchoit également des deux yeux depuis l'âge de trois ans. Je conseillai à sa Gouvernante de ne point la laisser jouer à d'autre jeu qu'à celui du volant; comme cet exercice se trouva du goût de la jeune personne, l'application qu'elle y donna reforma en six mois de tems l'obliquité des axes optiques : on en voit la raison; ces deux axes s'accoûtumerent à suivre la même direction pour se fixer sur le volant.

Il y a des gens qui pensent que le miroir suffit pour redresser la vûe des enfans. On leur présente tous les matins lorsqu'ils s'éveillent; & on les oblige, en les amusant, de s'y regarder pendant une heure au moins. Si le vice n'est point invétéré, on peut essayer ce moyen, qui n'est pas si efficace que les précédens. Mais au lieu d'un miroir de glace, je voudrois qu'on se servît d'un miroir de métal. En voici la raison.

La glace la plus parfaite ayant quelque épaisseur, & par conséquent deux

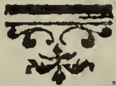
ſurfaces refléchiſſantes, cauſe toujours quelque altération dans la repréſentation des objets. Mais le miroir de métal pur & fin, étant bien régulier pour le plan, & exactement poli, ne réfléchit les rayons que par ſa ſurface extérieure; d'où il ſuit qu'il peint les objets mieux dans le vrai, & qu'il eſt par conſéquent plus propre à reformer la vûe. J'avoue qu'il donne plus de ſujétion que la glace, & qu'il faut le repolir de tems en tems, parce que l'haleine & l'attouchement des enfans le terniſſent, & lui font perdre aiſément ſon luſtre. On aſſure que ce miroir de métal a guéri pluſieurs enfans de l'habitude de loucher. Nous ne diſſimulerons pas néanmoins que ſi le mal eſt à un certain point, ou ſi des accidens étrangers y ont donné lieu, comme la paralyſie, ou les douleurs de dents ſuivies de convulſions, &c. alors les ſecrets de l'Optique, & les ſoins des Artiſtes, ne ſont pas capables d'y remédier. Il arrive quelquefois au contraire, que des enfans ſur

qui les remédes n'ont produit aucun effet, guériſſent avec le tems.

De la duplicité dans la vûe des objets.

Quelques perſonnes s'imaginent que les louches voyent les objets doubles; c'eſt une erreur : mais il eſt certain qu'ils voyent ſouvent deux objets à la fois, parce que les axes de leur vûe ſe dirigent de deux côtés différens, & quelquefois oppoſés.

L'yvreſſe ne cauſe pas non plus de duplicité dans la vûe des objets; elle peut ſeulement occaſionner des mouvemens irréguliers dans les muſcles optiques, qui font vaciller les axes viſuels, & les empêche de ſe fixer ſur la même partie de l'objet : de-là vient qu'un homme pris de vin, croit voir les objets doubles; mais s'il ferme un œil l'illuſion ceſſera.



CHAPITRE SIXIEME.

Des Verres de couleur.

NOus n'avons parlé ailleurs des verres colorés que par occaſion ; il eſt bon d'en traiter plus ſpécialement ici.

Quelques Oculiſtes en conſeillent l'uſage à leurs malades, fondés apparemment ſur cette raiſon, que les vûes déja affoiblies ſont bleſſées par la trop grande vivacité de la lumiere que tranſmettent les verres blancs, au lieu que les verres colorés étant moins tranſparens interceptent une partie des rayons.

De-là il faut conclure, que ſi l'on ne reſſent point cette foibleſſe, on ne doit pas ſe ſervir des verres de couleur, parce qu'ils font aiſément contracter l'habitude de voir les objets différens de ce qu'ils ſont, & d'une autre maniere qu'on ne les voit ordinairement ;

enſorte que ſi l'on vient enſuite à les quitter pour prendre des verres blancs, on a de la peine à s'accoûtumer à ceux-ci, par l'opinion dont on étoit prévenu en faveur des premiers. Cette obſervation s'adreſſe particulierement à ceux qui par état ſont intéreſſés à écarter de la ſurface des objets, tout ce qui peut en altérer le coloris, ou y cauſer quelque illuſion.

Mais ſi l'on eſt obligé de ſe ſervir de verres colorés, on doit remarquer que l'expérience nous a appris, qu'il n'y a que trois couleurs favorables & avantageuſes à la vûe; ſçavoir, le verd céladon, ou autre qui ne ſoit pas haut en couleur; le bleu clair; & quelquefois le jaune, par rapport à certaines perſonnes. Ces verres ſeront d'autant plus utiles, que la matiere en ſera plus pure, la teinte plus légère, & le travail plus parfait. Sans ces qualités les verres de couleur ſont moins eſtimables que les verres ordinaires, parce que le brun de leur teinte joint aux défauts de la ma-

tiere, forme un double nuage qui nous dérobe une grande partie des rayons lumineux, & qui en altère quelquefois les réfractions, jusqu'au point de forcer les organes à prendre des formes vicieuses, pour se rendre les objets sensibles.

On doit donc proscrire sans exception tant de mauvais verres, que l'on débite sans discernement à Paris & dans les Provinces, tels que sont les verres de couleur verd de pré, verd de mer, gros bleu, jaune foncé, violet, pourpre, rose, &c. La matiere en est ordinairement remplie de défaut, qui nous empêchent de les travailler avec exactitude, & de les pousser au point de perfection nécessaire, pour qu'ils soient de quelque utilité.

De la vûe basse.

Il ne faut pas confondre les vûes basses avec les vûes courtes, quoique l'organe des unes & des autres ait beaucoup de ressemblance à l'extérieur. En effet les vûes basses ont ordinairement les

yeux à fleur de tête ; mais il eſt aiſé de les reconnoître à l'eſſai des Lunettes : la plûpart ne tirent aucun ſecours des verres concaves, qui conviennent aux vûes courtes ; il leur faut des verres convexes comme aux vûes longues, mais proportionnées à leur foibleſſe, qui eſt leur caractère diſtinctif : c'eſt pourquoi j'ai jugé à propos d'en traiter à part, de crainte que quelques Artiſtes, trompés par l'apparence, ne perſuadent à ces ſortes de vûes l'uſage des verres concaves, qui leur ſeroit très-préjudiciable, ſur-tout lorſqu'ils s'en ſerviroient pour obſerver des objets peu éloignés ; par exemple, à 6, 7, ou 8 pouces de diſtance.

Je ne diſſimulerai pas néanmoins, que l'on rencontre quelquefois certaines perſonnes qui peuvent paſſer pour avoir la vûe baſſe, c'eſt-à-dire, foible, à qui les verres concaves d'un long foyer, comme de 4, 5 à 6 pieds ſont plus avantageux, ce qui provient ſans doute de la différente configuration du

criſtallin: mais le plus grand nombre s'accommode mieux des verres convexes.

Maniere de ſe ſervir des Lunettes d'approche, & des verres à la main.

La plûpart de ceux qui ſe ſervent de Lunettes d'approche à pluſieurs verres, ont coûtume de fermer un œil, tandis que l'autre eſt occupé à conſidérer les objets à l'aide de la Lunette. Mais il en eſt d'autres qui ne prennent pas tant de peine, & qui tiennent les deux yeux ouverts, quoiqu'il n'y en ait qu'un en action. Ce n'eſt pas que l'œil qui eſt hors de la Lunette ne reçoive alors l'impreſſion des objets qui ſe préſente à lui; mais cette impreſſion eſt extrémement foible, parce que l'attention de l'ame ſe porte preſque toute entiere à la conſidération des objets qui ſont vûs au travers de la Lunette.

Il n'y a rien là qui doive nous ſurprendre, ſi l'on fait réflexion qu'il y a une grande différence entre voir & regarder; en marchant, il arrive ſouvent

qu'on n'eſt point affecté par les divers objets que l'on rencontre, parce que l'on prend ſeulement garde au chemin par où l'on va ; quelquefois notre eſprit, profondement occupé de quelques penſées, n'eſt point frappé par ce qui ſe préſente à ſes yeux ; en ſorte qu'on peut dire en ces circonſtances, qu'en voyant on ne voit pas. Il en eſt de même à l'égard de ceux qui ont un œil ouvert hors de la Lunette d'approche : d'ailleurs comme les objets paroiſſent plus voiſins au travers de cet Inſtrument, à cauſe que les rayons briſés par les verres convexes, forment de plus grands angles dans l'œil ; cet organe reçoit alors des mouvemens, & une figure convenable, à la perception des objets vûs de près ; au lieu que l'autre œil, qui n'eſt point dans la Lunette, voit les mêmes objets comme éloignés, tels qu'ils ſont réellement : les rayons de ces objets formant de plus petits angles, font par conſéquent ſur l'organe une moindre impreſſion.

Si l'on me demande à quoi tendent ce raiſonnement & ces explications, le voici. Il eſt important de s'accoûtumer à tenir les deux yeux ouverts en ſe ſervant de la Lunette d'approche ; car outre l'incommodité qu'il y a d'employer une main pour clore l'un ou l'autre, il eſt des profeſſions où l'on a beſoin d'une main pour opérer, tandis que l'autre s'occupe à tenir la Lunette. Je puis citer entre autres la profeſſion que j'exerce, dans laquelle l'Artiſte ne ſçauroit ajuſter les verres d'une Lunette d'approche à leur véritable point, ſans ſe ſervir en même tems de l'œil & de la main.

Si l'on objecte que l'on peut clore un œil ſans y mettre la main, je réponds en premier lieu, que tout le monde n'y trouve la même facilité ; quelques perſonnes mêmes n'en ſçauroient venir à bout. Secondement, ce clignement a toujours quelque choſe de contraint, qu'il eſt bon d'éviter. Or l'habitude de tenir les deux yeux ouverts en ſe ſervant de la Lunette d'approche eſt très-aiſée

à contracter, & ceux qui voudront s'y aſſujétir en reconnoîtront bientôt l'avantage.

Ce que nous avons dit de la Lunette d'approche doit s'appliquer aux Lanſcetiers ou verres à la main, dont les vûes longues & courtes ſont uſage pour lire ou pour écrire. On peut acquérir l'habitude dont je parle ſucceſſivement & par degrés : il faut commencer à s'y exercer la nuit avec une ou pluſieurs bougies, que l'on approche de l'objet vû au travers du verre. Cet exercice ſouvent répété, nous conduit au point d'appliquer, même en plein jour, notre vûe à un objet déterminé par la Lunette, ſans faire attention aux divers objets qui ſont placés devant l'œil qui eſt hors de la Lunette.

On me reprochera peut-être d'être entré dans un trop grand détail, par rapport à la diverſité des vûes longues ou courtes, & d'avoir ſouvent uſé de répétitions. Mais j'ai cru qu'il valloit mieux m'expoſer à la cenſure des per-

ſonnes habiles, à qui rien n'échappe; que de manquer le but que je me ſuis propoſé, qui n'eſt autre que l'utilité commune, & l'inſtruction des Artiſtes, dont pluſieurs ignorent les principes de leur Art, (malheureuſement pour le public: le nombre des Opticiens eſt bien inférieur à celui des Marchands de Lunettes.) Ceux-ci ſeront convaincus que j'ai réellement travaillé pour eux, en dévoilant tous les petits ſecrets que l'expérience m'a appris, & que je ne prétends point être le ſeul qui mérite la confiance du public. Mais ſi quelques-uns d'entre eux jugent mal de mes intentions, ou blâment ma conduite, ils me juſtifieront eux-mêmes dans l'eſprit des gens cenſés, lorſqu'ils ſe verront obligés de faire uſage des principes répandus dans cet Ecrit, pour partager le ſervice exact du public, auquel une perſonne ſeule ne peut ſuffire.



CHAPITRE SEPTIEME.

Premier moyen pour la conſervation de la vûe.

LEs rayons de la lumiere bleſſent les yeux lorſqu'ils les frappent directement : pour voir, il n'eſt pas néceſſaire que l'organe ſoit ébranlé par cette lumiere directe ; il ſuffit que l'objet ſoit éclairé, & que les rayons qu'il réfléchit parviennent ſur la rétine. Il ſuit de ces principes, que le premier & le principal moyen de conſerver la vûe, eſt d'éviter, autant qu'il eſt poſſible, de ſe mettre vis-à-vis le jour, ou la lumiere, ſur-tout lorſqu'on travaille à des ouvrages qui demandent une certaine application. Il faut ſe placer de façon qu'on reçoive le jour de côté lorſqu'on veut lire, écrire, &c.

J'ajouterai que l'oppoſition directe d'une fenêtre vitrée eſt encore plus

préjudiciable à la vûe. Ces vitres étant de verre commun, ne ſont pas parfaitement planes; elles ont des ſurfaces plus ou moins convexes, qui briſent fort irrégulierement les rayons lumineux, & qui peuvent occaſionner des mouvemens nuiſibles aux yeux les mieux diſpoſés. Il ſeroit donc à propos que ces fenêtres fuſſent garnies de carreaux de glace polie. Ceux qui ne ſont pas en état d'en faire la dépenſe, peuvent uſer de chaſſis de papier huilé, qui ont encore cet avantage, que les réflexions de la lumiere ſont bien plus douces en paſſant par ce milieu, que par tout autre. Je conſeille ces ſortes de chaſſis à ceux, qui par la diſpoſition de leur logement, ne peuvent ſe diſpenſer de travailler vis-à-vis de leurs fenêtre, & en face du jour.

Second moyen.

Nous venons de dire que les rayons directs de la lumiere endommagent les yeux. On en ſent la raiſon; c'eſt qu'ils ont

ont alors une force, une vivacité peu proportionnée à la délicateſſe de cet organe. La même choſe arrive, lorſque la lumiere reçûe même obliquement entre dans l'œil en trop grande quantité.

De-là il faut conclure, que rien n'eſt plus contraire à la conſervation de la vûe, que de travailler au Soleil. La prunelle ſe contracte extrémement pour exclure cette abondance exceſſive de lumiere capable de déchirer les fibres & le tiſſu de l'œil.

Par la raiſon oppoſée, on ſe gâte la vûe en travaillant au clair de la Lune. Sa lumiere blanchâtre eſt aſſez éclatante, parce qu'elle ne ſouffre qu'une ſeule réflexion. Mais comme cette réflexion eſt foible, à cauſe du grand éloignement où nous ſommes de cette Planette, lorſqu'on veut ſe ſervir de cette lumiere, la prunelle ſe dilate prodigieuſement, pour donner paſſage à la quantité de rayons néceſſaires, les muſcles ſe roidiſſent, &c. & après avoir répété

quelquefois ce pernicieux exercice, on s'apperçoit que la vûe baiſſe & ſe dégrade.

Cet avis s'adreſſe particulierement à certaines perſonnes, qui voulant faire parade de l'excellence de leur vûe, la mettent à ces dangereuſes épreuves, dont ils ne prévoyent pas les conſéquences.

Troiſiéme moyen.

Ceux qui ſont obligés de courir la poſte, ou d'aller ſouvent à la campagne , ne peuvent rien faire de mieux pour conſerver leur vûe, que de ſe ſervir d'un demi maſque à deux verres, qui garantira les yeux du froid, du vent & de la pouſſiere, & qui les empêchera en même tems de recevoir les rayons vagues de lumiere , qui tantôt plus vifs, tantôt plus foibles , obligent la prunelle à ſe dilater ou à ſe retrecir à chaque inſtant, ſans ordre ni meſure; ſans parler du criſtallin , qui de ſon côté eſt contraint de prendre diverſes

formes pour s'accommoder aux différentes influences de l'air.

Les verres de ces demi masques doivent être placés sur la même ligne, vis-à-vis des yeux, & composé d'une glace exemte de fils de verre, la plus pure & la plus mince que l'on pourra trouver. Il faut aussi qu'ils n'ayent aucune courbure, mais qu'ils soient parfaitement plans de part & d'autre, & d'une égale épaisseur dans tous les points de leur circonférence. On montera ces verres dans des châsses de corne ou d'écaille de forme ovale, dont le grand diametre excédera d'un tiers le diametre de l'œil. Cette précaution est nécessaire pour empêcher que la vûe ne soit pas plus bornée que si l'on n'avoit point de masque.

Quatriéme moyen.
Avantage du garde-vûe.

Lorsque l'on a besoin de lire ou d'écrire le soir à la lumiere, il faut avoir soin de mettre à côté, & non devant

ſoi, la chandelle ou bougie dont on ſe ſert.

Mais pour parer encore plus ſûrement aux inconvéniens que produiſent les rayons directs, il eſt très-avantageux de faire alors uſage du garde-vûe.

On appelle de ce nom une eſpece de bordure quarrée, composée de fil de fer, & garnie de taffetas verd. On fait auſſi des gardes-vûes de forme circulaire, ou en éventail ; on les inſere dans une pince qui embraſſe la bougie, & qui peut être élevée ou abaiſſée à volonté, ſelon la hauteur où la lumiere eſt placée.

Les gardes-vûes interceptent une partie des rayons dont la trop grande abondance pourroit bleſſer l'organe, & par ce moyen l'œil ne reçoit d'autre impreſſion que celle qui eſt produite par la lumiere que les objets réfléchiſſent, laquelle ſuffit pour nous les rendre ſenſibles. Comme il faut moins de lumiere aux vûes courtes qu'aux vûes longues, l'Inſtrument que je propoſe ſera plus

utile aux premieres qu'aux secondes, ce qui n'empêche pas que celles-ci mêmes ne puissent s'en servir très-avantageusement, en se tenant dans la distance convenable de l'objet. C'est de quoi l'on peut aisément se convaincre, en mettant la main devant les yeux lorsqu'on travaille au grand jour.

Il est une autre espece de garde-vûe fait en forme d'entonnoir, dont la surface intérieure est argentée : on l'appelle Chandelier d'Etude. Le but de ceux qui ont imaginé cet Instrument, a sans doute été de multiplier les réflexions de la lumiere; mais ils n'ont pas fait attention, que cette abondance pouvoit être nuisible, comme elle l'est effectivement, sur-tout à l'égard des vûes courtes. Ainsi loin de se servir d'un entonnoir argenté, on fera beaucoup mieux d'en avoir un qui soit noirci en dedans.

Je conseillerois même aux personnes qui sont obligées de beaucoup lire ou écrire, de se servir d'une espece d'abat-jour ou carton plié en cercle, en

guiſe de demi bonnet, doublé de papier ou de taffetas noir, qu'il faudroit mettre ſur le front, & fixer ſous le chapeau, de façon que les yeux en fuſſent couverts. Ce meuble eſt très-propre à conſerver la vûe, en ſe garantiſſant des rayons collatéraux, qui ſont inutiles, lorſqu'on travaille dans le cabinet.

Deux préſervatif contre l'uſage des Lunettes.

Premier préſervatif.

Prenez le ſoir en vous couchant un peu d'eau-de-vie, la plus pure & la plus forte que vous pourrez trouver, que vous mettrez dans le creux de la main, & dont vous baſſinerez les ſourcils, les paupieres ſupérieures, les tempes, & la fontaine de la tête; cette eau-de-vie conſommée, mettez-en de la nouvelle en aſſez grande quantité pour humecter la paume de vos deux mains, que vous appliquerez enſuite ſur vos deux yeux exactement fermés, juſqu'à ce que cette eau-de-vie ſoit entierement évaporée.

On prétend qu'après cette opération on doit ſentir une chaleur douce & pénétrante, qui fortifie les nerfs & les ligamens de l'œil au point de rétablir leur ſoupleſſe, & leur donner la facilité néceſſaire pour s'allonger ou ſe raccourcir, ſelon l'exigence des objets que l'on veut voir.

Cet exercice doit être répété le matin en ſe levant; & l'on peut, dit-on, y avoir recours dès que l'on ſent quelques-unes des foibleſſes qui indiquent ordinairement le beſoin des Conſerves ou Lunettes.

On aſſûre que ce reméde a été pratiqué avec ſuccès par pluſieurs perſonnes; & c'eſt ce qui m'a engagé à le communiquer au public, quoiqu'à dire vrai, je n'y ajoûte pas beaucoup de foi. Voici les raiſons ſur leſquelles mon doute eſt fondé.

1°. J'ai de la peine à croire que de ſimples frictions ſoient capables de rendre au criſtallin ſa convexité, lorſque l'âge ou les maladies l'auront altérée.

2°. Nos yeux ſont compoſés d'humeurs, qui pour être utiles à la vûe, doivent être fort tranſparentes. Or il me paroît que rien n'eſt plus propre à diminuer cette tranſparence, que les liqueurs chaudes & remplies de ſels, telles que l'eau-de-vie. Qu'on prenne le criſtallin d'un œil de Veau, & qu'on le mette dans l'eau-de-vie, ou même dans l'eau ſimple, mais tiéde, auſſi-tôt ſa tranſparence diſparoît. A l'égard des ſels, on conçoit qu'en pénétrant le tiſſu des corps, ils en bouchent les pores, & s'oppoſent par conſéquent au paſſage de la lumiere. Ajoûtons qu'il eſt encore moins aiſé de comprendre comment l'eau-de-vie peut donner de la ſoupleſſe aux nerfs & aux ligamens de l'œil; car les liqueurs ſpiritueuſes deſſechent plûtôt qu'elles n'amolliſſent les corps qui en ſont frottés.

De ce raiſonnement, que je ſoumets aux lumieres des Lecteurs intelligens, je crois être en droit de conclure, qu'en général tout ce qui échauffe eſt contraire

à la vûe. L'expérience nous apprend que rien n'eſt plus préjudiciable à cet organe, que de regarder le feu long-tems & fixement. Auſſi voyons-nous que les petits Chiens des Dames, qui ſont preſque toujours couchés auprès du foyer, deviennent ordinairement aveugles. Les Boulangers, les Paticiers, les Ouvriers qui travaillent dans les Verreries, &c. reſſentent pareillement dans l'organe de la vûe les atteintes d'une chaleur trop continue, qui deſſeche la cornée & le criſtallin, & abſorbe la lymphe de l'humeur aqueuſe, dont ces parties doivent être abreuvées, pour conſerver leur tranſparence & leur poli. Ainſi il vaut mieux ſe laver les yeux avec de l'eau fraîche qu'avec toute autre liqueur.

Second préſervatif.

Malgré ce qui a été dit dans le Chapitre précédent, on ſe ſervira peut-être avantageuſement du reméde contre l'affoibliſſement de la vûe, qui m'a été

communiqué par le célèbre Mr. Gendron, Médecin Oculiste : faites infuser trois prises de thé, & après avoir séparé l'eau qui a servi à l'infusion, exposez vos yeux à la fumée du marc, dont vous empêcherez la dissipation en vous couvrant la tête d'une serviette.

On assûre que cette vapeur peut resoudre les humeurs vicieuses dont le séjour altère l'organe de la vûe, & dispense par conséquent de recourir aux Lunettes. Cependant si le thé infusé ne produit pas l'effet qu'on en attendoit, on conseille de lui substituer la quantité de trois prises de caffé, que l'on dit être bien plus efficace pour fortifier la vûe. Mais au cas que ces remédes soient inutiles, on sera toujours à tems de chercher du soulagement dans l'usage des Lunettes ou Conserves.

Inconvéniens de l'usage du Bocal.

On appelle Bocal une espece de bouteille ronde de cristal ou de verre blanc, remplie d'eau, dont se servent

plusieurs Artistes, tels que les Metteurs en œuvre, les Lapidaires, les Graveurs, &c. pour se rendre plus sensibles les objets de leur travail.

Il est vrai que le Bocal grossit extrémement les objets, parce qu'il rassemble une grande quantité de rayons, & qu'il les transmet avec beaucoup de vivacité. Mais ce qui paroît d'abord un avantage, n'est au fond, pour peu qu'on y réfléchisse, qu'un inconvénient très-considérable par rapport au plus grand nombre.

On a pû se convaincre par les preuves que nous en avons apportées dans le cours de ce Traité, qu'il n'y a rien de plus préjudiciable à la vûe, que les verres qui ne sont pas proportionnés au point de chacun. Or comme le Bocal n'a qu'une seule & même maniere de réunir les rayons, il n'est pas possible qu'il convienne à tout le monde; il est même évident qu'en grossissant démésurément les objets, il est très-propre à faire promtement baisser la vûe de

ceux qui s'en ſervent, & qui ne ſont pas inſtruits du danger auquel ils s'expoſent.

Je n'avance rien ici qui ne ſoit confirmé par l'expérience ; ceux qui ont fait pendant quelque tems uſage du Bocal, ſont obligés de prendre, non pas des Conſerves, mais des Lunettes très-fortes. Je puis en citer un exemple remarquable ; c'eſt celui d'un Artiſte âgé de 28 ans, à qui j'ai été obligé de donner une Lunette de 8 pouces de foyer, qui ne convient ordinairement qu'aux perſonnes de 70 ou 80 ans ; en-deçà des 8 pouces, l'art ne fournit que 4 à 5 degrés de foyer, plus courts & ſupérieurs en force. Quelle ſera donc la reſſource de ce jeune-homme lorſqu'il avancera en âge, & que ſa vûe aura éprouvé l'altération journaliere à laquelle nous ſommes tous ſujets ? Je crois que ces raiſons ſont ſuffiſantes pour engager les Ouvriers à proſcrire l'uſage du Bocal, & à lui préférer les Lunettes dans le cas de néceſſité.

Avis pour empêcher que la vûe des enfans ne baiſſe ou ne devienne courte.

Ceux qui réfléchiſſent ſçavent que tout ce qui intéreſſe les enfans, entre néceſſairement dans le plan de l'utilité commune; parce que deſtinés à nous ſuccéder, ils doivent un jour former eux ſeuls ce que nous appellons le public. C'eſt ce qui m'engage à placer ici quelques Obſervations relatives à mon ſujet.

Lorſque les enfans apprennent à lire ou à écrire, la plûpart d'entre eux contractent la mauvaiſe habitude de regarder leurs lettres de très-près; ils s'imaginent que par-là ils réuſſiront mieux à ce qu'ils font. Or quand on ne fait pas valoir ſa vûe dans le degré d'étendue dont elle eſt ſuſceptible, c'eſt une néceſſité qu'elle baiſſe inſenſiblement, à cauſe du relachement des fibres & des muſcles qui eſt la ſuite de cette habitude.

Il eſt donc très-important que ceux qui ſont prépoſés à l'éducation de la

jeunesse, soient attentifs à ce que les enfans tiennent leur livre & leur écrit dans la distance convenable à leur point de vûe. C'est quelquefois la crainte d'être sévérement repris qui les réduit à cette posture génante, persuadés que l'on étudie avec plus de succès de près que de loin. Un peu plus de douceur de la part des Maîtres pourroit diminuer ces inquiétudes,& le mauvais effet qu'elles produisent, les larmes en seroient aussi moins fréquentes, ce qui est encore une raison d'un grand poids; car on sçait que les pleurs excessives dessechent le cerveau, & enflamment les parties de l'œil.

J'espere que les Maîtres censés prendront ces avis de bonne part; leurs Instructions, quelques excellentes qu'on les suppose, ne sçauroient compenser le dépérissement d'un sens aussi utile que la vûe. Au reste l'attention qu'on peut exiger d'eux en ce genre n'est pas bien pénible. Il ne s'agit d'abord que de distinguer parmi les enfans qui sont

confiés à leurs ſoins, ceux qui ont la vûe plus foible de ceux qui l'ont plus forte. Les premiers doivent être plus ménagés, & traités avec plus d'indulgence.

Il ſera aiſé de connoître le point de vûe d'un commençant, en remarquant la diſtance qu'il prend pour regarder ſon livre dès la premiere leçon ; car alors la crainte n'a pas encore fait d'impreſſion ſur lui ; l'amour de la nouveauté, ou la curioſité, eſt pour lui un puiſſant attrait, qui écarte ordinairement la géne de ſes premiers exercices.

Si le ſujet paroît ſi timide qu'on ait lieu de ſoupçonner le contraire, il faut uſer d'adreſſe, & l'épier dans quelque moment de bonne humeur, ou de récréation, pour ſçavoir préciſément à quoi s'en tenir. Le point de vûe de l'enfant étant une fois connu, il faut l'obliger à n'en pas ſortir, lorſqu'il lit, ou lorſqu'il écrit. Mais il eſt bon de remarquer que les enfans y regardent ordinairement de plus près lorſqu'il s'agit

d'écrire, à cauſe de la double application de la main & de l'œil que demande cet exercice. C'eſt pourquoi les Maîtres redoubleront alors de vigilance.

CHAPITRE HUITIEME.

Précis des réflexions les plus importantes ſur l'uſage des Lunettes, & de la gradation qu'il y faut obſerver.

COmme la longueur de cette Inſtruction ſur les Lunettes pourroit détourner quelques perſonnes de la lire en entier, j'ai cru qu'il étoit à propos de terminer ce Traité par un précis des points les plus importans, pour la conſervation de la vûe, en faveur de ceux qui ſont obligés de ſe ſervir de Lunettes.

L'article eſſentiel en cette matiere conſiſte à bien connoître ſon point de vûe, & à ſe choiſir des Conſerves ou Lunettes

Lunettes qui lui ſoient exactement proportionnées : & afin que perſonne ne puiſſe s'y tromper, on remarquera, 1°. Que les premieres Conſerves à l'uſage des vûes longues, doivent être telles qu'elles ne groſſiſſent preſque pas l'objet. Quant aux vûes courtes, comme elles ne peuvent être ſoulagées que par des verres concaves, qui diminuent l'apparence des objets, leurs premieres Conſerves ne ſçauroient l'augmenter, mais elles doivent le diminuer très-peu. Ici la clarté & la diſtinction que la Lunette produit dans la vûe des objets, compenſe avec uſure la diminution du diametre, & par-là ſoulage réellement les vûes courtes.

2°. A meſure que l'âge ou les maladies affoibliſſent notre vûe, on a recours à des verres plus concaves, ou plus convexes; mais il faut être attentifs à ne pas excéder le degré qui nous eſt néceſſaire. On peut aiſément connoître qu'une Lunette eſt trop forte relativement à notre diſpoſition actuelle,

lorſque les yeux ſouffrent ou reſſentent quelque douleur en s'en ſervant, ou bien lorſqu'on eſt obligé de rapprocher exceſſivement l'objet.

Ceux qui auront ſoin de ſuivre régulierement la gradation des divers foyers que l'art peut fournir, conſerveront toujours la faculté de voir les objets à la diſtance naturelle. On ne craint pas de dire que toutes les Lunettes qui nous écartent de cette diſtance, ſont irrégulieres, ſoit abſolument par le défaut de la matiere & de la façon, ſoit relativement & par rapport à notre point de vûe.

Suppoſons donc ce qui arrive en effet le plus ordinairement, que quelqu'un qui commence à avoir beſoin de Conſerves, en prenne une de ſix pieds de foyer, comme la plus conforme à ſon point de vûe, & en même tems la plus jeune, c'eſt-à-dire, la moins forte que l'on puiſſe donner : cette premiere Conſerve lui ſuffira pendant pluſieurs années, après leſquelles, s'il s'apperçoit que

ſa vûe n'en eſt pas aſſez ſoulagée, & que ſes yeux font effort pour s'en aider, il aura recours aux Lunettes de 5, de 4, ou même de 3 pieds de foyer. C'eſt ſurtout à la lumiere dont on ſe ſert pendant la nuit, qu'on remarque plus ſûrement l'inſuffiſance des premieres Lunettes. Souvent même il arrive que celles qui ſont bonnes le jour, ne ſuffiſent pas à la lueur des bougies ou des chandelles, dont la lumiere eſt bien inférieure à celle du Soleil. En ce cas il n'y a pas de difficulté à ſe ſervir de deux foyers différens; l'un pour le jour, & l'autre pour la nuit. Si l'affoibliſſement de l'organe nous contraint à changer de foyer, il faudra remplacer la Lunette de jour par celle de la nuit, & ſubſtituer un foyer plus actif à cette derniere. Par exemple, ſi l'on ſe ſert d'un verre de 3 pieds de foyer pour le jour, & de 30 pouces pour le ſoir, lorſque ces Lunettes deviendront inſuffiſantes, il ſera bon de prendre pour le jour des verres de 30 ou même 24 pouces, & pour le ſoir 22 ou 20 pouces, &c.

Mais il faut prendre garde de ne pas précipiter ces différens degrés, de peur d'abſorber trop promptement les reſſources de l'art, & d'en venir au point de ne plus trouver de Lunettes aſſez fortes dans un âge avancé, tems auquel la plus grande conſolation qui nous reſte, conſiſte à pouvoir encore lire & écrire avec le ſecours des verres optiques.

Un autre moyen de retarder les progrès du dépériſſement de la vûe, c'eſt de ne jamais faire uſage de Lunettes communes, & achettées au hazard, mais ſeulement de celles qui ſont façonnées également des deux côtés avec toute la régularité poſſible.

Lorſque le foyer de 20 pouces ne ſera plus aſſez fort pour le ſoir, il faudra prendre celui de 18, & reſerver celui de 20 pour le jour, & ſucceſſivement le foyer de 18 pouces pour le jour, avec celui de 16 pour le ſoir; enſuite 16 pouces pour le jour, & 14 pour le ſoir: enfin 14 pouces pour le jour, & 12

pour la nuit. Ce dernier degré eſt celui où l'on reſte plus longtems ; de cent perſonnes auxquelles ce point de vûe eſt avantageux, il y en a au moins quatre-vingts qui continuent à s'en accommoder pendant 10, 15 à 20 ans.

Achevons notre gradation. Après les verres dont je viens de parler, viennent ceux de 12 pouces pour le jour, & 10 pouces pour le ſoir. On reſte encore aſſez longtems à ce point, à la ſuite duquel il faut uſer de beaucoup de circonſpection. Du verre de 10 pouces de foyer pour le jour, on paſſe à celui de 9 pouces pour le ſoir.

Du 9 pour le jour, au 8 pour le ſoir ; du 8 pour le jour, au 7 pour le ſoir. Ce degré eſt celui auquel communément les perſonnes le plus avancées en âge ſe tiennent pour toujours. Cependant comme il ſe trouve des vûes extrémement foibles, on pourra les aider avec des Lunettes de 7 pouces pour le jour, & 6 pouces pour le ſoir ; 6 pouces pour le jour, & 5 $\frac{1}{2}$ ou même 5 pouces pour le

ſoir : enfin 5 pouces pour le jour, & 4 $\frac{1}{2}$ ou même 4 pouces pour le ſoir. Les vûes longues les plus foibles & les plus baſſes ne paſſent jamais ce dernier degré, ou du moins rarement.

L'art fournit des ſecours plus abondans aux vûes courtes qui uſent de verres concaves : du foyer de 4 pouces, on peut les faire paſſer à celui de 3 pouces & demi ; enſuite du 3 pouces $\frac{1}{2}$ au 3 pouces ; de-là au 2 pouces & demi, 2 pouces & 18 lignes, qui eſt le dernier foyer des vûes courtes. Il eſt même rare d'en trouver qui puiſſent s'en aider.

On voit par ce que nous venons d'expoſer, que la gradation dans l'uſage des divers foyers de Lunettes, ſuit la progreſſion des années relativement à l'affoibliſſement de la vûe. Ainſi plus on avance en âge, & plus les foyers des verres deviennent courts. Si l'on uſe, par exemple, à 30 ans d'une Conſerve de 6 pieds, on a beſoin à 60 d'une Lunette d'un pied de foyer. C'eſt pourquoi les Lunettes du plus long foyer s'appel-

lent les plus jeunes, & celles du plus court, prennent le nom de plus vieilles. Ces dénominations leur ſont même attribuées dans les cas particuliers qui ſortent de la loi ordinaire. Par exemple, il peut arriver, il arrive même ſouvent, qu'un homme de 40 ans, à raiſon de la foibleſſe de ſa vûe, a beſoin d'une Lunette plus vieille, qu'une autre âgé de 70 ou 80, & au contraire.

J'ai parlé au Chapitre 7e de cette ſeconde partie, d'une eſpece d'abat-jour propre à conſerver la vûe des gens d'étude. Ceux qui portent des Lunettes peuvent s'en ſervir utilement pour écarter les rayons inutiles qui partent des objets environnans & étrangers à celui que l'on veut obſerver; & portent leurs images ſur les bords antérieurs ou citérieurs de la Lunette; ce qui inquiéte & cauſe des diſtractions lorſqu'on étudie. Je ſuis perſuadé que les perſonnes qui ſont dans le cas ont ſouvent éprouvé cet inconvénient. Ils peuvent faire l'eſſai de l'abat-jour que je propoſe, à peu de frais.

Maniere de conſerver le poli des verres.

Les meilleurs verres & les plus réguliers ſe terniſſent aiſément par l'uſage; l'attouchement, ou la tranſpiration du viſage, leur ôte le poli, en introduiſant dans les pores une eſpece de graiſſe, qui forme un voile, au travers duquel on ne voit plus les objets ſi commodément, ni ſi diſtinctement, & qui peut même préjudicier à la vûe par l'effort qu'elle occaſionne.

Pour diſſiper cette graiſſe, & rétablir la tranſparence des verres, prenez un peu d'eſprit de vin qui ne ſoit pas éventé, ou même de bonne eau-de-vie, & lavez-en vos verres, que vous eſſuierez d'abord des deux côtés avec un linge bien propre; & plus exactement enſuite avec un morceau de gand de caſtor, ou de peau blanche. Cette leſſive rend les verres auſſi brillans que s'ils ſortoient des mains de l'Artiſte. Les verres des Lunettes d'approche ont beſoin d'être ainſi lavés de tems en tems, pour em-

porter la poussiere qui s'y attache, à l'aide de l'humidité répandue dans l'air, ou de la transpiration de ceux qui s'en servent.

CHAPITRE NEUVIEME.

Dissertation sur le retablissement de la vûe dans quelques personnes avancées en âge.

RIen de plus étonnant que le Phénomene dont il est ici question; conformément à la disposition de nos corps, qui ne sont pas faits pour subsister toujours dans le même état, l'organe de la vûe s'affoiblit insensiblement avec l'âge. Or dans le tems que cette même cause, qui acquiert chaque jour de nouvelles forces, semble nous menacer d'une privation totale, il arrive quelquefois que la vûe des vieillards se rétablit, & reprend presque entierement sa premiere vigueur.

J'ai ſervi pluſieurs perſonnes très-âgées, qui après avoir fait un long uſage des Lunettes convenables à leur ſituation, au lieu d'en prendre d'autres d'un foyer plus court, ont été obligées d'en prendre de plus jeunes, & ſont parvenues ſucceſſivement au point d'uſer des premieres Conſerves, qui ſont celles de ſix pieds de foyer, ou même de les abandonner abſolument, les forces de leur organe étant ſuffiſantes pour ſe paſſer de tout ſecours étranger.

Ce retabliſſement de la vûe n'eſt pas toujours ſucceſſif; il y a des vieillards qui ceſſent tout à coup d'avoir beſoin de Lunettes; mais il ne joüiſſent pas ſi longtems de cet avantage ſingulier. On peut comparer leurs yeux à ces lampes qui jettent un grand éclat au terme de leur entiere extinction.

Pour expliquer ce jeu de la nature, qui ſemble tenir du prodige, il faut d'abord ſe rappeller la différence qui eſt entre les vûes longues & les vûes courtes. Ces dernieres ſont telles, à cauſe

de la trop grande convexité du criſtallin, qui nous oblige à leur donner des verres concaves pour corriger cet excès. Or il n'eſt pas difficile de concevoir que l'âge venant à deſſecher la cornée, & à relacher les fibres, diminue la convexité de l'œil, & par conſéquent le beſoin des Lunettes, par rapport aux vûes courtes dont nous parlons, tandis que les vûes longues ſe raccourciſſant tous les jours, & par la raiſon contraire, ſont obligés de prendre des Lunettes plus fortes qu'elles ne faiſoient auparavant.

C'eſt par le même principe qu'il faut juger du redreſſement de la vûe dans les perſonnes louches. Les muſcles optiques n'ayant pas dans les vieillards la vigueur & la ſoupleſſe qui ſe trouvent dans les organes des jeunes gens, ne peuvent plus obéir à la mauvaiſe habitude qui donnoit de l'obliquité aux axes de viſion.

Cette explication eſt confirmée par l'expérience, qui nous démontre que les

vûes courtes & louches éprouvent plus communément la reſtitution dont il s'agit. Il n'en eſt pas de même des vûes longues ; le phénomene du retabliſſement eſt aſſez rare à leur égard, ou du moins il l'eſt bien davantage qu'à l'égard des vûes courtes.

Il faut conclure de-là, qu'il n'eſt pas aiſé de découvrir la cauſe qui rend aux vûes longues leur premiere activité. Je ne craindrai pas néanmoins de dire ce que j'en penſe, en attendant que quelque habile Phyſicien nous donne ſur ce ſujet des lumieres plus vives & plus abondantes.

C'eſt ordinairement dans l'âge viril que les vûes longues commencent à s'affoiblir ; cette altération peut être attribuée à la chaleur du tempéramment qui eſt alors dans toute ſa force, & qui deſſeche peu à peu la lymphe dont les membranes & les humeurs de l'œil ſont abreuvées. Les fibres & les autres reſſorts de cet organe ainſi deſſechés, & privés de la liqueur active, qui en faci-

litoit le jeu & le mouvement, perdent insensiblement leur élasticité, d'où s'ensuit, ou l'applatissement du cristallin, ou le relachement du tissu de la rétine, ou même l'un & l'autre ensemble. L'applatissement du cristallin fait que les rayons de lumiere se réunissent moins promptement, & nous engage à recourir aux verres convexes. D'autre part le relachement du tissu de la rétine détruit le rapport exact d'une certaine distance qui doit se trouver entre cette membrane, sur laquelle se peint l'image des objets, & les humeurs de l'œil où se brisent les rayons lumineux, ce qui rend la vision confuse, & en dérange considérablement l'œconomie.

Cette chaleur funeste à la vûe cause plus de ravage dans les tempérammens bilieux, parce qu'ils sont les plus ardens : mais la vieillesse venant à succéder à l'âge viril, ce feu diminue de jour en jour ; les membranes & les muscles optiques s'imbibent de l'humeur qui y afflue desormais sans obstacle, & re-

prenant leur ſoupleſſe, retabliſſent la convexité du criſtallin ; la même humeur en s'inſinuant dans la rétine qui tapiſſe le fond de l'œil, la gonfle & raccourcit ſes dimenſions ; dès lors l'organe ayant recouvré ſon ancien état, la viſion s'exécute avec la même facilité que dans la jeuneſſe.

Il eſt vrai que cette admirable reſtitution n'eſt pas d'une égale durée dans les différens ſujets, & que dans ce renouvellement même la viſion, quoique peut-être auſſi parfaite, ne s'exécute pas dans le degré de force & de conſiſtance dont on joüiſſoit au premier âge : la raiſon de cette différence ſe tire du changement que le tems apporte aux parties inſenſibles de nos corps. Les organes s'uſent par leurs propres opérations, à cauſe des frottemens continuels qu'elles leur font eſſuyer. Qu'on ne ſoit donc pas ſurpris que la vûe, quoique rétablie, d'un vieillard, ne ſoit pas capable des mêmes efforts, qui lui paroiſſoient un jeu dans un âge moins avancé. C'eſt pour-

quoi ceux qui ont le bonheur d'éprouver l'heureux changement qui fait la matiere de ce Chapitre, doivent être extrémement attentifs à ménager cette nouvelle vûe, s'ils veulent conserver plus longtems ce bienfait peu attendu, dont la nature les gratifie dans leur vieillesse.

CHAPITRE DIXIEME.

Difficultés d'Optique proposées aux Sçavans.

TOut ce que j'ai dit sur l'usage des Lunettes & des Conserves, ne me paroît pas suffisant pour resoudre quelques difficultés qui m'arrêtent quelquefois dans la pratique. Je vais les exposer naïvement, avec les réponses que je me suis faites à moi-même. Comme ces réponses ne me contentent point, j'espere que les Sçavans voudront bien m'aider de leurs lumieres, & me four-

nir en faveur de l'intérêt public des ſolutions plus profondes & plus recherchées.

Premiere difficulté.

Une longue expérience m'a appris que l'uſage des Lunettes eſt avantageux à la plus grande partie des hommes; qu'il y en a cependant quelques-uns qui n'en tirent aucun ſoulagement, & d'autres qui s'en trouvent incommodés. Quelles ſont les cauſes de cette exception?

Réponſe.

Il eſt certain que les verres bien faits facilitent la réunion des rayons de la lumiere, s'ils ſont convexes, & les rendent divergens, s'ils ſont concaves; il doit donc paſſer pour conſtant, qu'en général les premiers ſont utiles aux vûes longues qui s'affoibliſſent, & les derniers aux vûes courtes.

Mais comme la ſoupleſſe des organes n'eſt pas égale dans tous les hommes,

mes, il arrive que plusieurs de ceux qui ont besoin de Lunettes s'en servent d'abord avec peine, & ne s'y accoûtument pas aisément; jusques-là que quelques-uns les rejettent avec obstination, & aiment mieux s'exposer au dépérissement total de leur vûe, que d'emprunter un secours qui leur paroît trop génant.

Reste à sçavoir s'ils ont raison d'en user ainsi, & s'ils ne feroient pas mieux de vaincre leur répugnance. Je crois qu'il est bien peu de ces personnes dont les organes soient assez délicats pour être réellement blessées par l'usage des Lunettes bien faites.

A l'égard de ceux qui regardent les Lunettes comme inutiles, quoiqu'ils soient dans le cas de ceux qui paroissent en avoir besoin : ne peut-on pas dire que leur opinion est fondée, sur ce qu'ils n'ont point encore pû trouver de Lunettes assez proportionnées à leur point de vûe ? Sans doute que leur organe est tellement construit, que le moindre dé-

faut dans cette proportion, anéantit à leur égard l'effet des verres optiques. Je pense qu'ils ne doivent pas se rebuter, & qu'à force d'essayer différens verres, ils en trouveront enfin d'une courbure convenable à leur disposition. Voyez ce qui a été dit au Chapitre troisiéme de cette seconde partie, article des Lunettes biconvexes.

Seconde difficulté.

Ceux qui ne se servent point de Lunettes, sont plus communement sujets à perdre enfin totalement la vûe, que ceux qui en font usage, dès qu'ils en sentent le besoin; quelle en est la raison?

Réponse.

Cette observation, qui est très-favorable au débit des Lunettes, nous prouve qu'elles soutiennent la vûe, & donnent aux fibres & aux muscles optiques un certain repos qui conserve plus long-tems leur ressort; il en est peut-être

comme du bâton ſur lequel les vieillards s'appuyent en marchant. On voit qu'il n'eſt point ici queſtion du ſecours actuel que la Lunette procure par la réunion plus ou moins prompte des rayons de lumiere; mais qu'il s'agit du ſoulagement habituel que l'œil en reçoit.

Sur ce pied-là nous devons rendre à la Providence de grandes actions de graces, pour la découverte des Lunettes. Nos peres ont été privés de ce bienfait ineſtimable, qui, ſans parler de l'avantage perſonnel que nous pouvons en retirer, nous met à portée de joüir plus longtems du fruit des études d'une infinité d'habiles gens.

Troiſiéme difficulté.

J'ai remarqué pluſieurs fois, avec un grand étonnement, que le même verre convexe ou concave d'un certain foyer, produit des effets différens ſur des vûes longues ou courtes, dont l'état ſemble à tous egards exiger la même courbure; enſorte que ce verre donne aux uns la

vûe de l'objet au point juste de son foyer; aux autres elle la donne à une distance double, triple, ou quadruple, &c.

Par exemple, j'ai rencontré des vûes longues qui me paroissoient d'une force égale, dont l'une néanmoins, avec un verre de 12 pouces de foyer, voyoit l'objet à la distance de 12 pouces, tandis que l'autre le voyoit à 18 pouces.

J'ai éprouvé quelque chose de plus surprenant encore dans des vûes courtes, dont l'une, avec le même verre d'un pied de foyer, voyoit à un pied de distance l'objet que l'autre voyoit à 12 pieds. 1°. D'où peut provenir cette différence ? 2°. Ne courre-t-on aucun risque en faisant valoir tout le produit du verre & dans toute son étendue; ou faut-il prendre un milieu dans le choix des verres, & préférer celui qui étant d'un foyer plus long, donneroit la vûe de l'objet à une moindre distance ? Je ne parle pas ici de ceux qui ne pourroient point voir l'objet à cette distance moindre; car il est évident qu'un verre de 6 pouces de

foyer, par exemple, qui ſeroit capable de porter la vûe de l'objet à cent pieds, ſeroit préférable, toutes choſes égales, à celui d'un foyer plus long. Je demande donc s'il ne faudroit pas ménager ceux qui voyent bien à une diſtance moindre, en ne leur permettant pas de donner à leur vûe tout l'eſſor que les verres optiques peuvent faciliter.

Réponſe à la premiere queſtion.

Les cauſes naturelles n'ont qu'une même maniere d'agir ſur des ſujets parfaitement ſemblables ; par conſéquent ſi le même verre produit des effets différens ſur certaines vûes, il faut de toute néceſſité que ces vûes ſoient differemment diſpoſées.

Il eſt vrai, & c'eſt en quoi conſiſte la difficulté, que les indications extérieures ſont des preuves très-équivoques des diſpoſitions internes & inſenſibles. Les premieres peuvent être ſemblables dans deux ſujets, qui pour cela paroiſſent exiger des verres d'un pareil foyer,

tandis que les dernieres ſont très-différentes. L'examen de ces diſpoſitions internes n'eſt pas du reſſort des Artiſtes, il appartient ſans doute à la Phyſique, ou à la Medécine. Il me ſuffira donc de remarquer ici, que deux perſonnes peuvent à la ſimple vûe voir un objet diſtinctement à la même diſtance, comme de ſix pieds; mais que cet effet peut provenir dans chacune d'une configuration différente dans l'organe; l'un, par exemple, aura le criſtallin d'une certaine courbure, qui rend l'objet à la diſtance ſuſdite; l'autre aura le criſtallin d'une courbure plus ou moins grande; mais en recompenſe la rétine ſera plus ou moins diſtante du criſtallin. C'eſt ainſi que des cauſes équivalentes, quoique diverſes, produiſent un effet pareil.

Or ſi je donne à ces deux perſonnes des verres d'une égale courbure, on ne ſera pas ſurpris qu'ils produiſent ſur chacune des effets différens.



Réponſe à la ſeconde queſtion.

Maintenant pour décider s'il eſt à propos de permettre à l'organe tout l'eſſor que le verre de Lunette peut lui donner, je n'ai qu'un mot à dire ; ſçavoir, qu'il faut s'en rapporter à l'expérience.

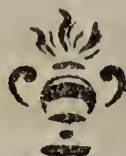
Si cet eſſor ne géne point la vûe, & s'il ne l'altére point, ce qu'on peut aiſément connoître par l'uſage, quoi de plus naturel que de profiter de cet avantage ?

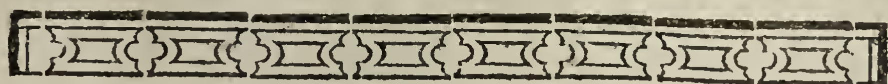
Si l'on ſent au contraire quelque altération dans la vûe, occaſionnée par la trop grande étendue que lui donne un certain foyer, il faut en uſer ici comme ailleurs ; c'eſt-à-dire, ſe reſtraindre à un point mieux proportionné à la délicateſſe des fibres.

En général, rien ne ſeroit plus utile en cette matiere, que de pouvoir connoître préciſément le degré de force dont les fibres qui compoſent les muſcles & les tuniques de l'œil ſont ſuſcep-

tibles dans les perſonnes qui implorent le ſecours de notre Art, de même que la courbure de leur criſtallin, afin d'y proportionner les ſoulagemens que ce même Art nous fournit, & de ménager la vigueur naturelle des parties de l'organe. En attendant que les Sçavans approfondiſſent ce ſujet, qui me paroît digne de leur application, nous ſommes obligés de nous en tenir à une eſpece de tatonnement, guidé par les connoiſſances-pratiques que l'expérience nous fournit.

FIN.





DETAIL

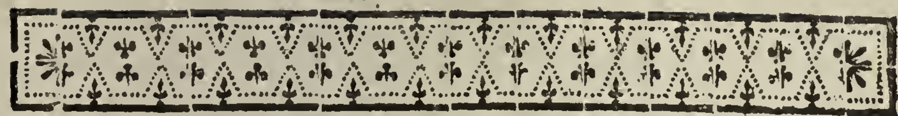
DES MARCHANDISES qui se vendent chez l'Auteur, au Miroir ardent, entre la Fontaine S. Bénoît & le College du Plessis, rue S. Jacques à Paris.

LEs personnes qui voudront bien m'honorer de leur confiance, trouveront chez moi tous les Ouvrages qui sont du ressort de l'Optique; sçavoir, des Conserves & Lunettes de toutes sortes de foyers, travaillées des deux côtés, propres aux vûes longues, courtes, ou basses, en verre blanc & de couleur, les plus avantageuses pour la vûe. Des Gardes-vûes garnis de taffetas verd, pour lire le soir à la lumiere, & pour se garentir des réflexions trop fortes du grand jour. Des Verres pour les vûes qui ont souffert l'opéra-

tion de la Cataracte. Des Monocles ou Lunettes à la main. Des Lunettes montées en écaille & en cuir apprété, à ressort d'or, d'argent, & d'acier, à la maniere d'Angleterre, très-propres & très-commodes. Des Lunettes à branches d'argent & d'acier, qui tiennent sur les temples, & n'ôtent point la liberté de respirer. Des Portes-Lunettes d'argent & d'acier. Des Bezicles pour empêcher les enfans de tourner la vûe, & de devenir louches. Des demi-Masques à deux verres pour aller en campagne, & défendre les yeux du froid, du vent, & de la poussiere, très-commodes pour ceux qui courent la poste. Toutes sortes de Verres propres à grossir ou diminuer les objets, en les rendant plus sensibles; c'est-à-dire, en les faisant appercevoir plus clairement & plus distinctement. Des Loupes pour déchiffrer des vieilles écritures, & qui peuvent encore servir de Microscopes ou de Lunettes à la main, très-utiles aux Gra-

veurs, Horlogers, Cizeleurs, & autres Ouvriers qui veulent pouſſer leurs ouvrages au dernier point de perfection, dont ils ſont ſuſceptibles. Biloupes pour la Botanique. Des Verres à facettes qui multiplient les objets, propres aux Graveurs en Taille-douce. Des Verres triangulaires ou Priſmes, utiles aux Peintres & à tous ceux qui veulent faire des expériences ſur les couleurs. Des Verres propres à diminuer les objets pour les Peintres en miniature. Des Lunettes d'approche de toutes ſortes à deux & à quatre verres, pour obſerver le Ciel, la Terre, ou la Mer. Des Lunettes de poche montées en or, en argent, & en cuivre, dorées d'or moulu, garnies de leurs étuis en Chagrin, Requien, Rouſſette, & façon de Chagrin. Des Microſcopes de toutes ſortes, grands & petits, propres à obſerver les parties des Solides & des Fluides, & la circulation du ſang dans les Animaux, ou de la ſeve dans les Plantes. Des Miroirs ardens de glace

& de métal, propres à allumer du feu par le moyen du Soleil. Des Verres ardens qui produisent le même effets par réfraction. Des Miroirs qui grossissent les objets, & qui servent à examiner si l'on est rasé exactement; on les emploie aussi pour se nétoyer les dents. Des Miroirs multiplicateurs. Des Cylindres de métal poli, avec des Cartes tracées selon les régles de l'Optique par les meilleurs Dessinateurs. Des Cônes & Cylindres à pans de métal poli. Des Perspectives illusoires garnies de divers tableaux. Des Boëtes optiques, dites Chambres noires, propre à tracer des desseins de Perspectives. Des Lanternes magiques, avec toutes sortes de Grotesques peints sur le verre. Des Perspectives amusantes, qui rappellent les objets de bas en haut, & rendent paralleles ceux qui sont perpendiculaires les uns aux autres. Enfin toutes sortes d'Ouvrages qui appartiennent à la Dioptrique, ou à la Catoptrique.



TABLE

Des Titres contenus dans cet Ouvrage.

NOTIONS PRELIMINAIRES.

SECONDE PARTIE.

FIN.



TABLE DES MATIERES

Contenues dans cet Ouvrage.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

L.

O.

P.

R.

S.

T.

V.



ERRATA.

PAge 3. *ligne* 4. A. A. en un cercle, *lisez* A. A. est un cercle.
Ibid. l. 20. passent, *lisez* passe.
Page 9. *l.* 4. dans la Catoptrique: *lisez* Dans la Catoptrique.
Ibid. l. 19. reflechir. L'image des objets, *lisez* reflechir l'image des objets.
Page 4. *l.* 2. lui faire, *lisez* lui fait.
Ibid. derniere ligne, en parlant, *lisez* en partant.
Page 59. *l.* 11. fourbure, *lisez* courbure.
Ibid. l. 12. l'arsenil, *lisez* l'arsenic.
Page 73. *l.* 6. la ratine, *lisez* la rétine.
Page 92. *l.* 18. *mettez un point après le mot* naturelle.
Ibid. l. 14. qui n'a, *lisez* qui n'ayant.
Page 95. *l.* 13. se placent, *lisez* se place.
Ibid. l. 16. les autres premiers, *lisez* les autres le mettent le premier.
Page 116. *l.* 9. il ne peut, *lisez* ils ne peuvent.
Page 135. *l* 22. jusqu'à ce qu'il s'en augmentent, *lisez* jusqu'à ce qu'il en augmente.
Page 160. *l.* 18. *mettez une virgule au lieu du point qui est après le mot* l'œil.
Page 203. *l.* 11. très-extraordinaire, *lisez* très-ordinaire.
Page 216. *l.* 11. & 12. de pareilles effets, *lisez*, de pareils effets.
Ibid. l. 15. contribue, *lisez* contribuent.
Page 219. *l.* 13. de vêtir, *lisez* de se vêtir.
Ibid. l. 13. Cilla, *lisez* Scylla.
Page 223. *l.* 2. après cristallin, *ajoûtez*: celles de celui-ci conduisent souvent aux Cataractes.
Page 229 *l.* 9. & fait, *lisez* & font.
Page 249. *l.* 12. & 13. Lunettes biconves, *lisez* Lunettes biconvexes.
Page 251. *l.* 4. Lancetiers, *lisez* Lanstiers.
Page 266. *l.* 18. biconves, *lisez* biconvexes.
Ibid. l. 22. des vûs, *lisez* des vûes.
Page 271. *l.* 12. si l'opération, *lisez*, si dans l'opération.
Page 274. *l.* 5. essentiel, *lisez* essentielle.
Ibid. l. 14. & à l'humeur, *lisez* & dessous l'humeur.
Page 293. *l.* 16. les empêche, *lisez* les empêchent.
Page 298. *l.* 16. qui se présente, *lisez* qui se présentent.
Page 301. *l.* 6. Lanscetiers, *lisez* Lanstiers.

APPROBATION.

J'AI lû par ordre de Monseigneur le Chancelier, un Manuscrit intitulé, *Traité d'Optique Méchanique, dans lequel on donne les régles & les proportions qu'il faut observer pour faire toutes sortes de Lunettes d'Approche, Microscopes simples & composés, & autres Ouvrages qui dépendent de l'Art. Avec une Instruction sur l'usage des Lunettes ou Conserves pour toutes sortes de vûes, par M.* Mitouflet Thomin, *Ingénieur en Optique, de la Société des Arts*, & je crois que l'Impression en sera utile au public. A Paris ce 29. Juin 1749.

CLAIRAULT
de l'Académie Royale des Sciences.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre : A nos amés & féaux Conseillers les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maître des Requêtes ordinaires de nôtre Hôtel, Grand-Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra, SALUT. Notre amé le Sieur ** Nous a fait exposer qu'il desireroit imprimer & donner au Public un Ouvrage qui a pour titre, *Traité d'Optique Méchanique, dans lequel on donne les régles & les proportions qu'il faut observer pour faire toutes sortes de Lunettes d'approche, Microscopes simples & composés, & autres Ouvrages qui dépendent de l'Art. Avec une Instruction sur l'usage des Lunettes ou Conserves pour toutes sortes de vûes, par M.* Mitouflet Thomin, *Ingénieur en Optique, de la Société des Arts* : s'il Nous plaisoit lui accorder nos Lettres de Privilege pour ce nécessaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Exposant, Nous lui avons permis & permettons parces Presentes, de faire imprimer ledit Ouvrage en un ou plusieurs Volumes, & autant de fois que bon lui semblera, & de le faire vendre, & débiter par tout notre Royaume pendant le tems de *trois années consécutives*, à compter du jour de la date des Présentes. Faisons défenses à tous Libraires, Imprimeurs, & autres personnes de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire d'impression étrangére dans aucun lieu de notre obéissance, A la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris, dans trois mois de la date d'icelles ; que

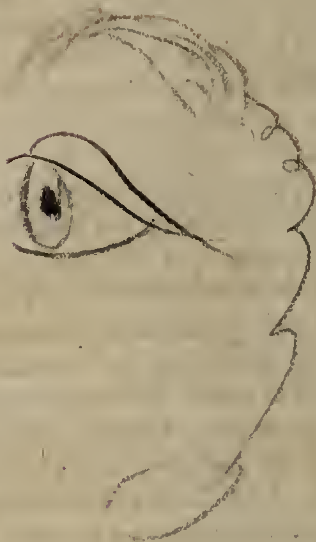
l'impreſſion dudit Ouvrage ſera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caractères, conformément à la feuille attachée pour model ſous le contre-ſcel deſdites Préſentes, que l'Impétrant ſe conformera en tout aux Réglemens de la Librairie; & notamment à celui du 10. Avril 1725. qu'avant de l'expoſer en vente, le Manuſcrit qui aura ſervi de copie à l'impreſſion dudit Ouvrage, ſera remis dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier le ſieur DAGUESSEAU, Chancelier de France, Commandeur de nos Ordres; & qu'il en ſera enſuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliotheque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notredit très-cher & féal Chevalier le Sieur DAGUESSEAU, Chancelier de France, le tout à peine de nullité des Préſentes. Du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire joüir ledit Expoſant ou ſes ayans cauſe, pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons qu'à la copie deſdites Préſentes, qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, foi ſoit ajoûtée comme à l'Original. Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent ſur ce requis de faire pour l'exécution d'icelles tous Actes requis & néceſſaires, ſans demander autre permiſſion, & nonobſtant Clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires. Car tel eſt notre plaiſir. DONNÉ à Paris le 30. jour du mois d'Août, l'an de grace mil ſept cent quarante neuf, & de notre Regne le trente-quatriéme. Par le Roi en ſon Conſeil.

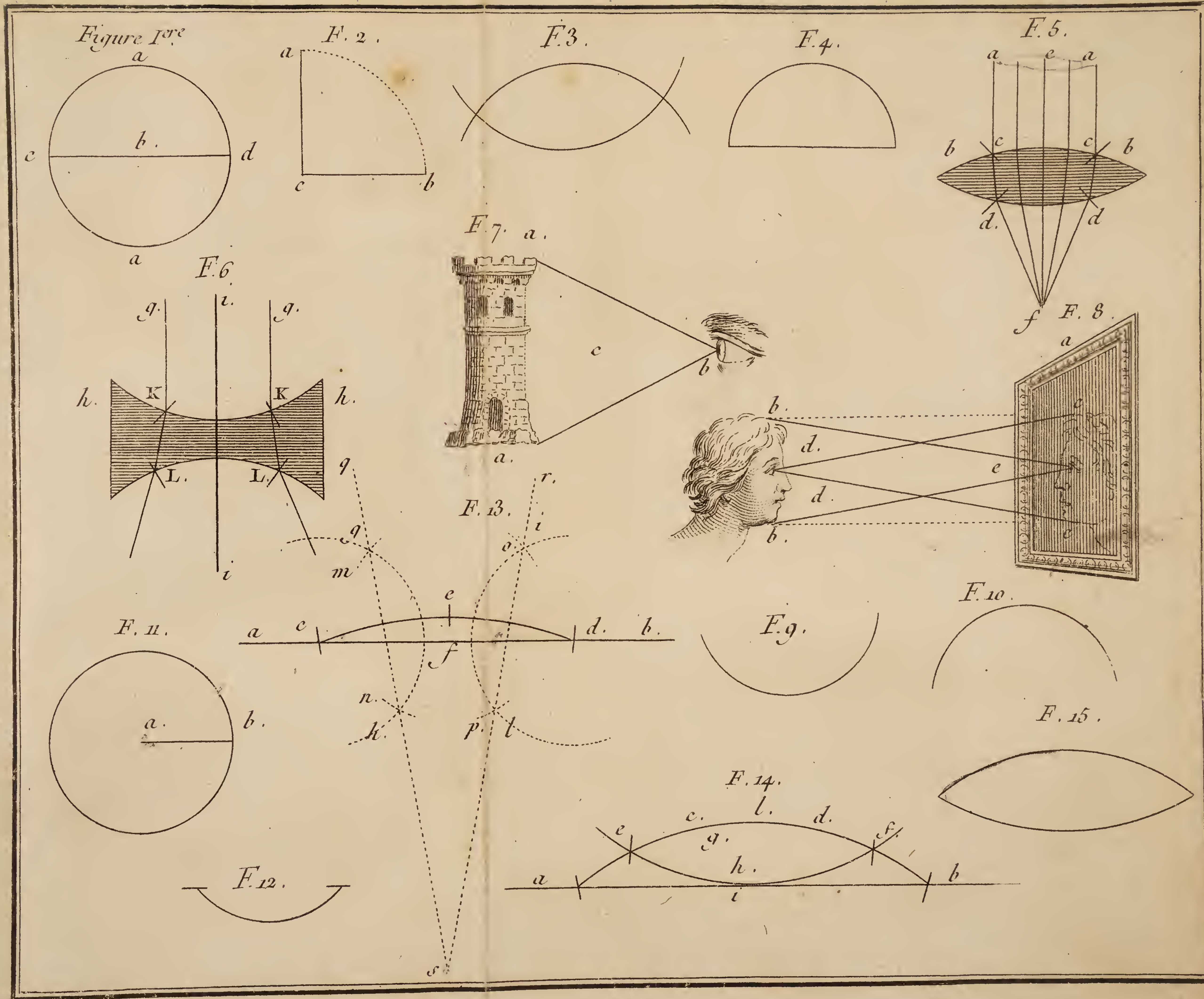
SAINSON.

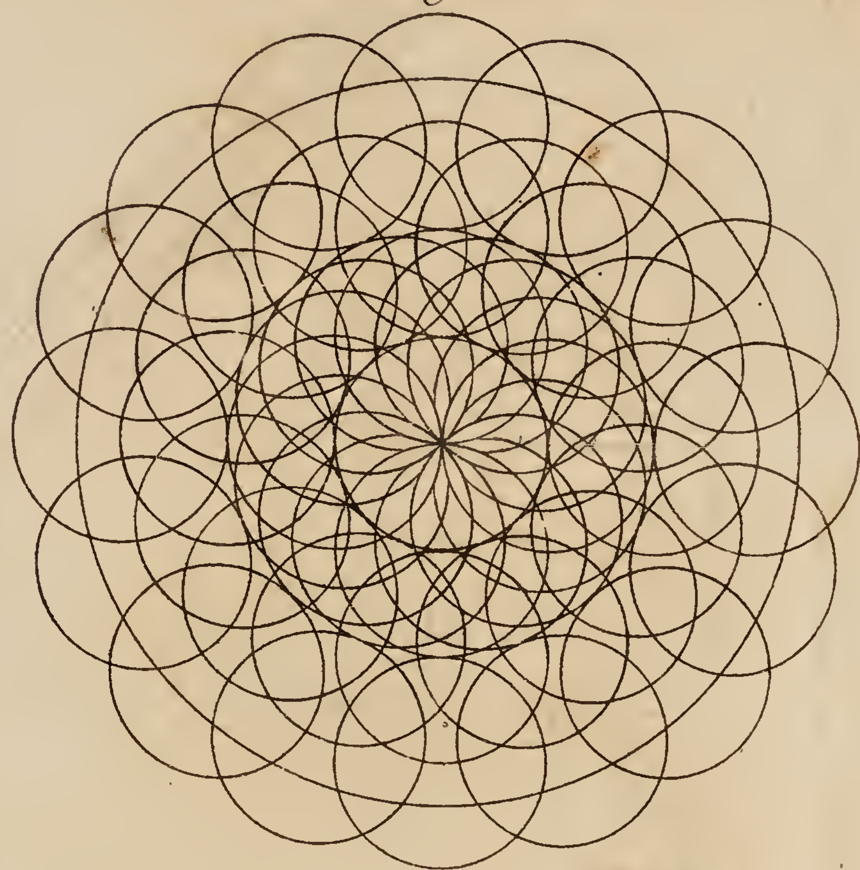
Regiſtré ſur le Regiſtre XII. de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, numero 216. folio 201. conformément au Réglement de 1723. qui fait défenſe art. 4. à toutes perſonnes de quelque qualité qu'elles ſoient, autres que les Libraires & Imprimeurs de vendre, débiter & faire afficher aucuns Livres pour les vendre en leurs noms, ſoit qu'ils s'en diſent les Auteurs ou autrement, & à la charge de fournir à la ſuſdite Chambre huit Exemplaires preſcrits par l'art. 108. du même Reglement. A Paris ce 2. Septembre 1749.

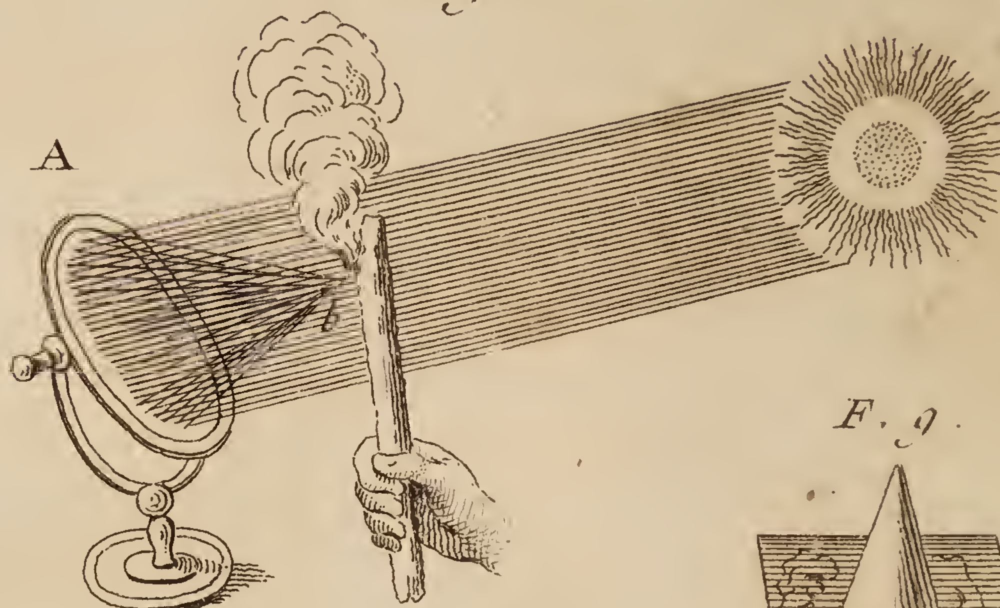
G. CAVELIER, *Syndic.*

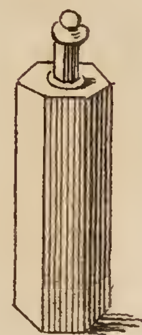
Le Relieur aura ſoin de placer les quatre Planches à la fin du Volume.

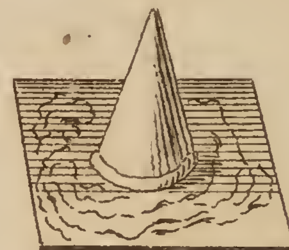


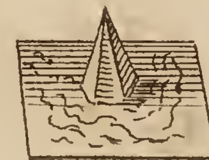

Figure Ire
a
c
b.
d
a
F. 2.
a
c
b
F.3.
F.4.
F.5.
a
e
a
b
c
c
b
d.
d
f
F.6
g.
i.
g.
h.
K
K
h.
L.
L.
i
F.7.
a.
c
b
a.
F. 8.
a
b.
d.
e
d.
b.
F. 11.
a.
b.
F. 13.
q
r.
q
i
o
m
e
a
c
d.
b.
f
n.
k.
p.
l
s
F.9.
F.10.
F. 15.
F.12.
F. 14.
c.
l.
d.
e
f.
g.
h.
a
b
i

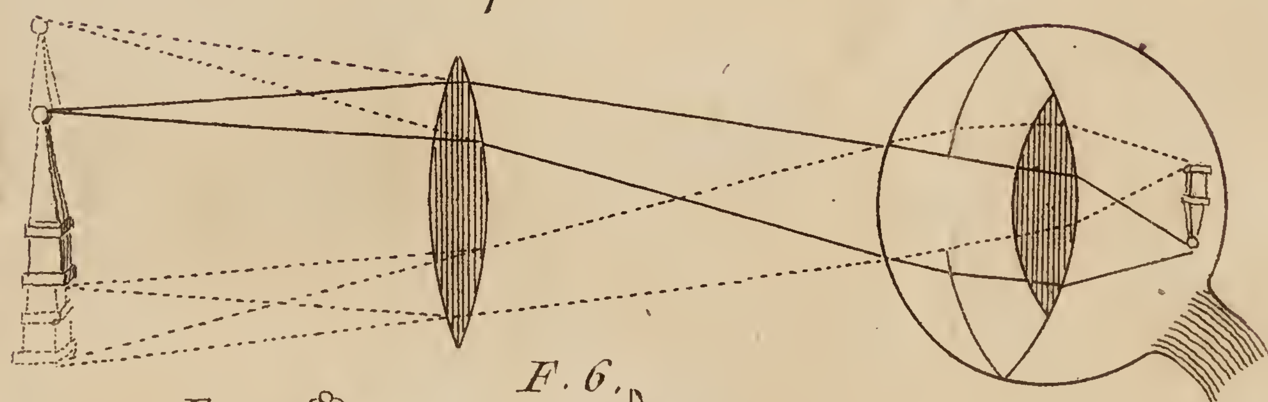

Ire Figure

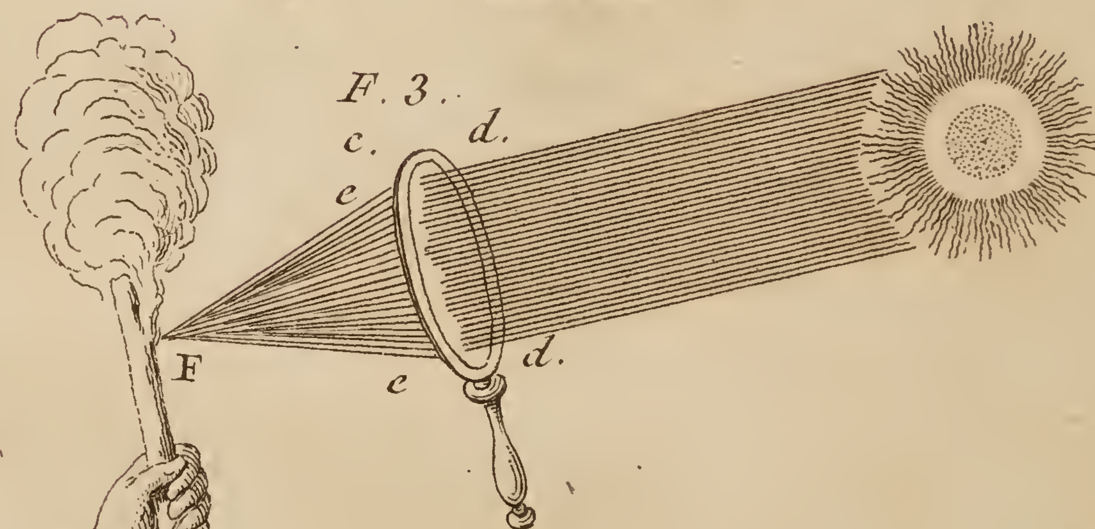

Fig. 2.
A
b

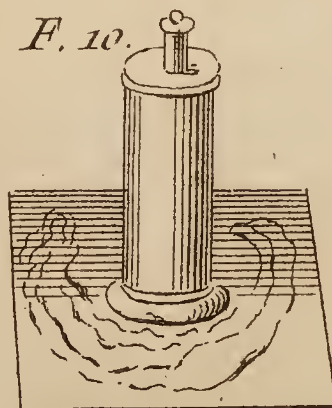

F. 7.


F. 9.

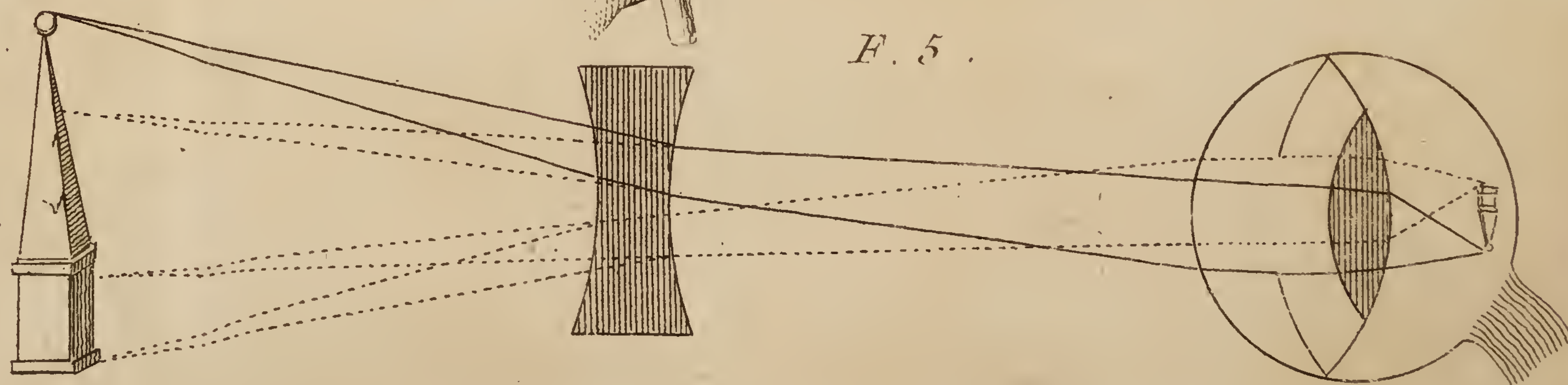

F. 8.

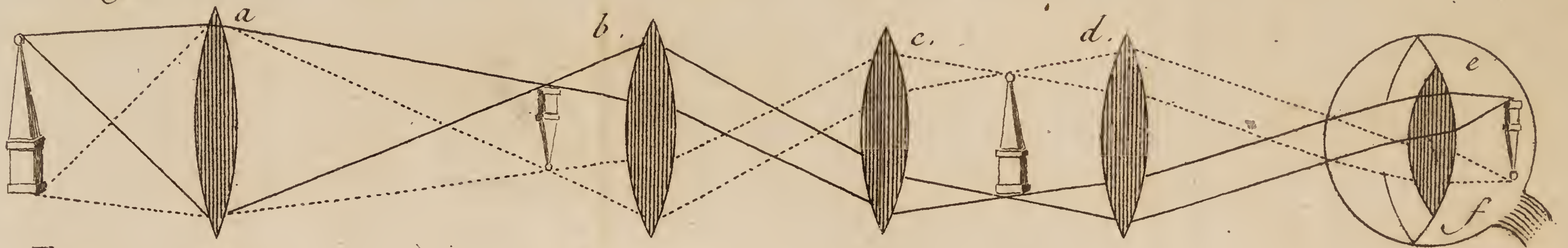

F. 4.

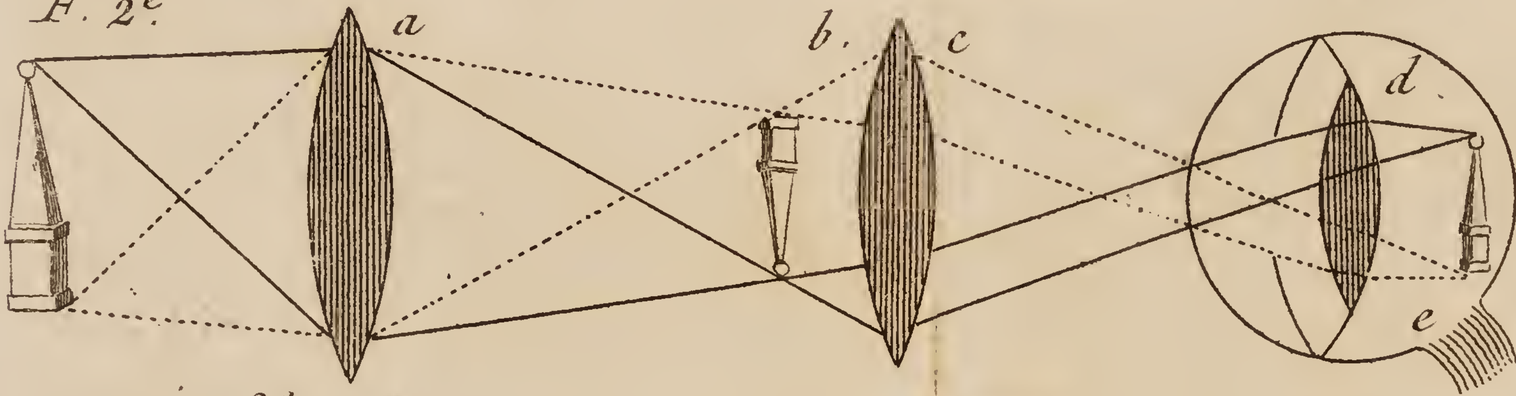

F. 3.
c.
d.
e
F
e
d.

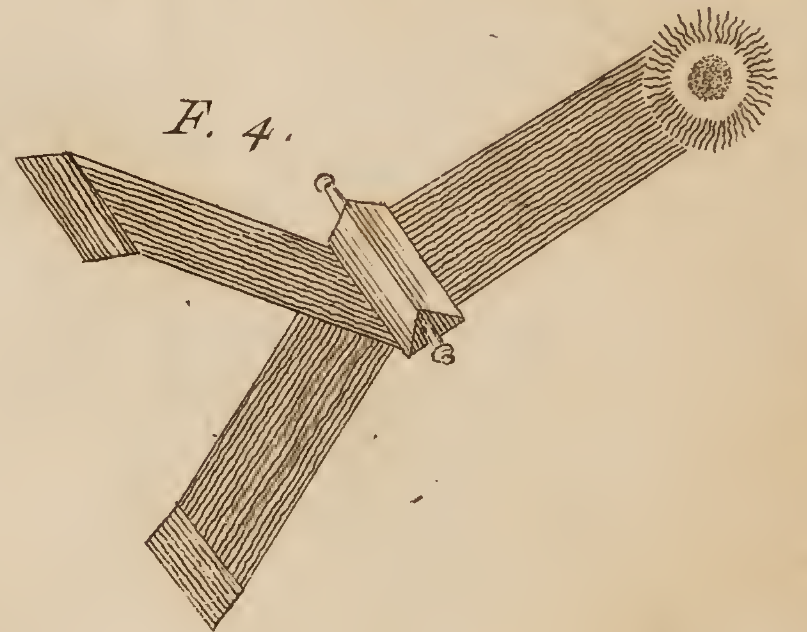

F. 10.

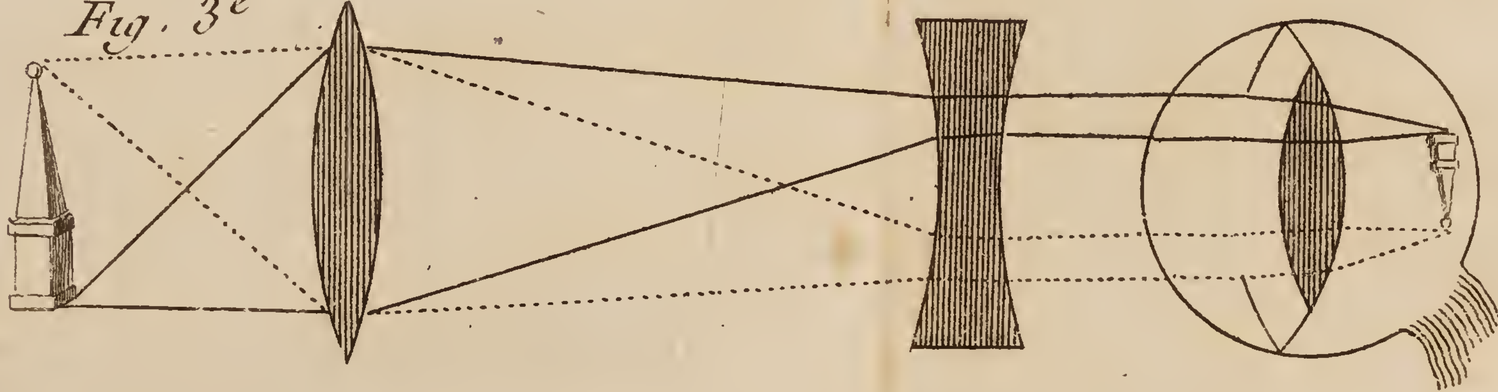

F. 6.

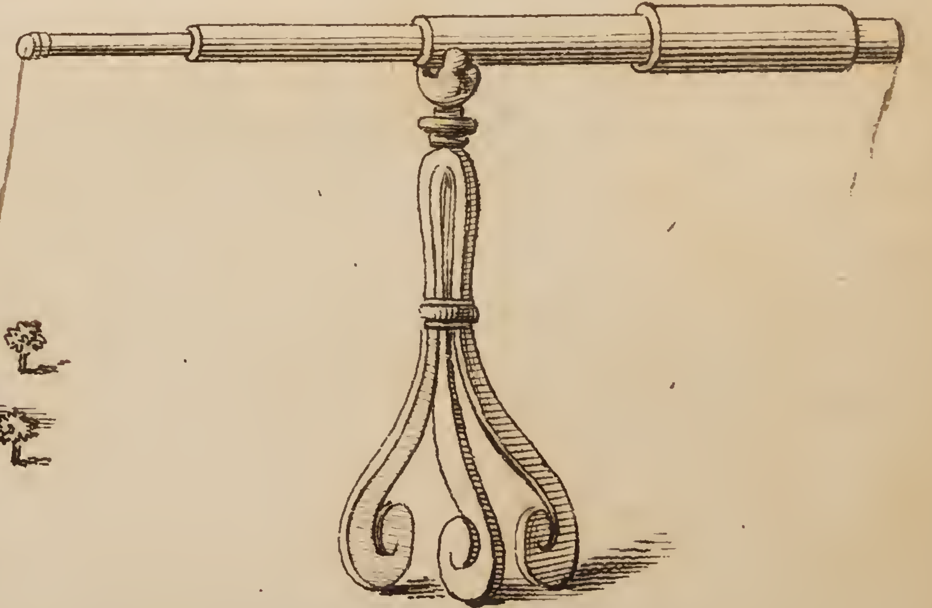

F. 5.


Figure Iere
a
b.
c.
d.
e
f


F. 2e.
a
b.
c
d
e


F. 4.


Fig. 3e


F. 6.

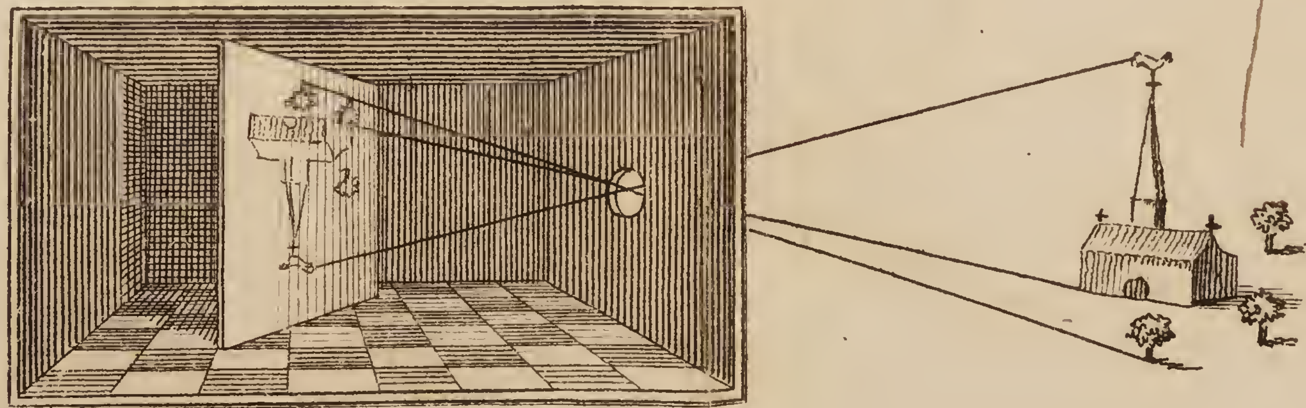

F. 5e.

Planche 4e.

Figure Ière.

